

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería QUÍMICA

**MATRIU DE MULTICAPES D'EDOT ELECTROPOLIMERITZAT I
MICRO/NANOFIBRES BIODEGRADABLES D'ÀCID POLILÀCTIC**



Memoria i Anexos

Autor:	Israel Durà Díaz
Director:	Aureli Calvet Tarragona
Co-Director:	Luis Javier del Valle Mendoza
Convocatoria:	Mayo 2018

Resum

Al projecte s'ha realitzat un estudi de la preparació de sistemes de tres i cinc capes d'un biopolímer com és l'àcid polilàctic (PLA) i un polímer conductor, el Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) intercalats, per a la formació d'apòsits amb i sense fàrmac (curcumina) i la seva caracterització.

Les tècniques utilitzades han estat l'electrofilat o electrospinning per a la formació de nanofibres de PLA i l'electropolimerització per a la formació d'un film electroconductor de PEDOT.

Un cop creats els sistemes sense fàrmac, i per a la seva caracterització, es van utilitzar varis processos que van consistir en:

- Determinació de la pèrdua d'electroactivitat dels sistemes mitjançant la tècnica de ciclovoltamperometria.
- Determinació del gruix total d'ambdós sistemes per perfilometria.
- Determinació de la composició química dels sistemes mitjançant l'espectrofotometria per infrarojos (FTIR)
- Determinació de l'estructura dels sistemes mitjançant el microscopi electrònic d'escombrat (SEM).

La caracterització dels sistemes amb fàrmac incorporat va ser principalment la determinació qualitativa de l'alliberació del fàrmac per difusió, en PBS i PBS-EtOH (10%), per electroestimulació per CV (en PBS i PBS-EtOH(10%)) i CA en PBS.

Finalment es va determinar que el sistema multicapa es forma però sense mantenir l'estructura del PLA de microfibras. Aquests sistemes per altra banda són més resistents front a l'electroestimulació quan la capa exterior és de PLA ja que fa d'aïllant i protegeix el polímer conductor.

Resumen

En el proyecto se ha realizado un estudio de la preparación de sistemas de tres y cinco capas de un biopolímero como es el ácido poliláctico (PLA) y un polímero conductor, el Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) intercalados, para la formación de apósitos con y sin fármaco (curcumina) y su caracterización.

Las técnicas utilizadas han sido la electrohilado o electrospinning para la formación de nanofibras de PLA y la electropolimerización para la formación de un film electroconductor de PEDOT.

Una vez creados los sistemas sin fármaco, y para su caracterización, se utilizaron varios procesos que consistieron en:

- Determinación de la pérdida de electroactividad de los sistemas por ciclovoltamperometría.
- Determinación del grueso total de ambos sistemas por perfilometría
- Determinación de la composición química de los sistemas mediante la espectrometría por infrarrojos (FTIR)
- Determinación de la estructura de los sistemas mediante el microscopio electrónico de barrido (SEM).

La caracterización de los sistemas con el fármaco incorporado fue principalmente la determinación cualitativa de la liberación del fármaco por difusión, en PBS y PBS-EtOH (10%), por electroestimulación por CV (en PBS y PBS-EtOH(10%)) y CA en PBS.

Finalmente se determinó que el sistema multicapa se forma pero sin mantener la estructura del PLA de microfibras. Estos sistemas por otro lado son más resistentes frente a la electroestimulación cuando la capa exterior es de PLA ya que actúa como aislante eléctrico y protege al polímero conductor.

Abstract

In the project has been made a study of the preparation of systems of three and five layers of ne biopolymer such as acid polylactic (PLA) and a conductive polymer, Poly (3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) intercalated, for the formation of dressings with and without drug (curcumin) and its characterization.

The techniques used have been electrospinning for the formation of PLA nanofibers and electropolymerization for the formation of electroconductive film from PEDOT.

Once the systems without drug were created, and for their characterization, several processes were used, which consisted of:

- Determination of the loss of electroactivity of the systems by ciclovoltamperometry.
- Determination of the total thickness of both systems by profilometry
- Determination of the chemical composition of systems using infrared spectrometry (FTIR)
- Determination of the structure of the systems through the Scanning Electron Microscope (SEM).

The characterization of the systems with the incorporated drug was mainly the qualitative determination of the release of the drug by diffusion, in PBS and PBS-EtOH (10%), by electrostimulation by CV (in PBS and PBS-EtOH (10%)) and CA in PBS.

Finally it was determined that the multilayer system is formed but without maintaining the structure of the microfiber PLA. These systems, on the other hand, are more resistant to electrostimulation when the outer layer is made of PLA since it acts as an electrical insulator and protects the conductive polymer.



Glosario

COMPUESTOS Y PRODUCTOS QUIMICOS

CUR: Curcumina

EtOH: Etanol

PBS: Polibutilenosuccianato

PLA: Àcid Polilàctic

EDOT: 3,4-etilenodioxitiófenol

PEDOT: Poli(3,4-etilenodioxitiófenol)

AN: Acetonitril

CF: Cloroform

TÉCNICAS

CA: Àngul de contacte

FTIR: Espectroscòpia d'Infraroig amb Transformada de Fourier

MO: Microscòpia Òptica

SEM: Microscòpia Electrònica de Barrido

OTRAS ABREVIATURAS

M: Molaritat

TFG: Treball Final de Grau

PM: Pes Molecular

UCR: Unitat Constitucional Repetitiva

w/w: Composició en pes/pes

v/v: Composició volum/volum





Sumario

RESUM	I
RESUMEN	II
ABSTRACT	III
GLOSARIO	V
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Objetivos del trabajo.....	11
1.1.1. Objetivos generales y alcance del proyecto.....	11
1.1.2. Objetivos específicos	12
2. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Polímeros	13
2.1.1. Polímeros biodegradables.....	16
2.1.2. Polímeros conductores.....	18
2.2. Aplicaciones biomédicas de los polímeros	19
2.3. Curcumina	20
2.4. Electrospinning.....	22
2.4.1. Orígenes.....	23
2.4.2. Montaje	23
2.4.3. Metodología	25
2.4.4. Variables dependientes.....	26
2.4.5. Aplicaciones.....	28
2.5. Electropolimerización	28
2.5.1. Orígenes.....	29
2.5.2. Montaje	29
2.5.3. Metodología y Proceso.....	30
2.5.4. Aplicaciones.....	31
3. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Materiales	32
3.1.1. Reactivos.....	32
3.1.2. Equipos	33
3.1.3. Instrumentación	33
3.2. Preparación de Disoluciones	35

3.2.1.	Disolución de PLA.....	35
3.2.2.	Disolución de EDOT.....	35
3.2.3.	Disolución control de los sistemas multicapas sin fármaco (CV)	36
3.2.4.	Disolución de PLA con Curcumina	37
3.2.5.	Disolución control de los sistemas multicapas con fármaco (CV).....	37
3.3.	Métodos de Síntesis	38
3.3.1.	Electrospinning vertical de PLA.....	38
3.3.2.	Electropolimerización del PEDOT por Cronoamperometría (CA)	39
3.4.	Método de Análisis	41
3.4.1.	Ciclovoltamperometría (CV)	41
3.4.2.	Cronoamperometría (CA)	42
3.4.3.	Perfilometría	43
3.4.4.	Ángulo de Contacto (AC).....	45
3.4.5.	Fourier-Transform infrared (FT-IR)	47
3.4.6.	Microscopia Electronica de Barrido (SEM)	48
3.4.7.	Biocompatibilidad	49
4.	RESULTADOS	51
4.1.	Morfología de la superficie.....	51
4.2.	Perfilometría	57
4.3.	Ángulo de Contacto (AC)	59
4.4.	CicloVoltometría (CV)	60
4.5.	Espectroscopia FT-IR antes de una CV	64
4.6.	Espectroscopia FT-IR después de una CV.....	66
4.7.	Biocompatibilidad: adhesión y proliferación celular	68
4.8.	Encapsulación del Fármaco y liberación	69
4.8.1.	Carga de la curcumina en las fibras de PLA	69
4.8.2.	Liberación del fármaco	70
5.	CONCLUSIONES	74
6.	ANALISIS DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.....	76
	EVALUACIÓN ECONÓMICA	77
	BIBLIOGRAFÍA	80
	ANEXOS.....	83
A.1	METODOS DE LIMPIEZA DE LOS SUSTRATOS.....	83
A.2	DATOS DE LO ESPESORES OBTENIDOS POR PERFILOMETRIA MECANICA	83

A.3	CARGA ELECTRICA ACUMULADA.....	84
A.4	CICLOVOLTAMPEROMETRIAS.....	85
A.5	ESPECTROS FT-IR.....	89
A.6	FICHAS DE SEGURIDAD	94

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos del trabajo

1.1.1. Objetivos generales y alcance del proyecto

En este proyecto se tiene como objetivo general estudiar un material híbrido basado en un sistema multicapas conformado por dos polímeros, imitando algunos sistemas biológicos como puede ser la piel, que están organizados en estratos o capas, lo cual les permite cumplir funciones de protección, difusión de moléculas e incremento de la resistencia mecánica .

Se han utilizado dos técnicas para la generación de nanocapas de polímeros:

- Por un lado se ha utilizado la técnica del electrohilado o electrospinning que permite conformar matrices de micro/nanofibras de un polímero biodegradable (PLA) cuya aplicación en el área biomédica es como plataforma para el crecimiento celular y en nuestro caso como dispositivo de drogas y fármacos.
- Por otro lado, tenemos la técnica de la electropolimerización con la que conseguimos generar un film de polímero conductor (PEDOT), la función de este ha sido controlar la liberación del fármaco cargado en la capa de PLA mediante pequeños impulsos eléctricos.

En este sentido, el objetivo general que se propuso para este trabajo final de grado fue estudiar la conformación de sistemas multicapa con capas alternas de ambos polímeros, en el diseño se ha considerado la preparación de sistemas de tres y cinco capas cargando el fármaco en la primera capa de PLA presente en cada tipo de sistema y el estudio de su liberación durante la electroestimulación del PEDOT.

Para alcanzar este objetivo general se han propuesto de manera secuencial diversos objetivos específicos que se describe en la siguiente sección.

1.1.2. Objetivos específicos

- Verificar los parámetros óptimos para realizar el electrohilado del PLA cargado con y sin el fármaco curcumina, ya que las condiciones del electrohilado del PLA viene determinado por investigaciones anteriores y se utilizarán como referencia y condiciones iniciales.
- Determinar mediante un estudio bibliográfico las condiciones de realización de la electropolimerización del PEDOT para generar films con una carga concreta de materia.
- Caracterizar la morfología tanto de las capas por separado como del conjunto de la matriz. Para ello, se usarán imágenes de microscopia electrónica de barrido (SEM)
- Evaluar las propiedades estructurales del PLA conformado en microfibras sin carga y cargadas con el fármaco curcumina, como también las del PEDOT conformado en film electropolimerizado mediante el estudio de las matrices por técnicas de espectroscopia de radiación infrarroja (FTIR).
- Estudiar la liberación de la curcumina des de las matrices de PLA cargadas con el fármaco controlando la electroestimulación de las capas de PEDOT.

2. MARCO TEÓRIC

2.1. Polímeros

En la antigua Grecia se clasificaba todo material como animal, vegetal o mineral. Los alquimistas dieron mucha importancia a los minerales, mientras que los artesanos medievales se la daban a los materiales vegetales y animales. Todos son en su mayoría polímeros y son importantes para la vida tal y como la conocemos.

Antes de la Primera Guerra Mundial se encontraban ya plásticos como la laca, la caseína o el caucho, fibras como el algodón, la lana o la seda i algunas resinas también como el asfalto o el bitumen i resinas procedentes del petróleo. No obstante, no se produjeron grandes avances en la tecnología de los polímeros antes de la Segunda Guerra Mundial debido a la falta de conocimientos de la ciencia de estos.

El premio Nobel Herman Staudinger estableció las bases de la moderna ciencia de los polímeros en los años veinte cuando demostró que los polímeros naturales y sintéticos no eran agregados como los coloides o compuestos cíclicos, sino moléculas de cadena larga con grupos terminales característicos.

La palabra polímero deriva de las palabras griegas “poli” que significa “muchos” y “meres” que significa “partes” (Fried 2014) ^[23].

Un polímero es una gran molécula construida por la repetición de pequeñas unidades químicas simples. En algunos casos la repetición es lineal la cual puede dar lugar a uniones transversales de polímeros adyacentes mediante enlaces covalente, en otros casos las cadenas son ramificadas o interconectadas formando retículos tridimensionales. La unidad repetitiva del polímero es usualmente equivalente o casi equivalente al monómero del que se forma el polímero. La longitud de la cadena del polímero viene especificada por el número de unidades que se repiten en la cadena, este se llama grado de polimerización. El peso molecular del polímero es el producto del peso molecular del monómero por el grado de polimerización (Billmeyer 2004) ^[9].

Cuando durante las reacciones de polimerización no existen reacciones secundarias se obtienen polímeros lineales, no ramificados. Bajo ciertas condiciones de polimerización se pueden obtener ramificaciones que pueden ser cortas o largas. Cuando unas cadenas se unen con otras vecinas a través de otras cadenas de igual o diferente naturaleza se llega a obtener una red tridimensional y el polímero se hace insoluble y no funde. Se habla entonces de polímeros entrecruzados o reticulados.

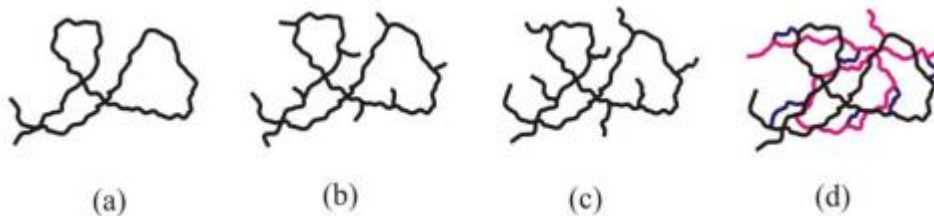


Fig. 1 (a) Polímero lineal. (b) Polímero con ramificaciones cortas. (c) Polímero con ramificaciones largas. (d) Polímeros entrecruzados o reticulados (Beltrán y Marcilla, 2012) ^[7]

Estas estructuras, polímeros lineales con o sin ramificaciones, y polímeros entrecruzados se corresponden en la práctica con dos grupos de materiales denominados termoplásticos y termoestables.

Los materiales termoplásticos son básicamente polímeros lineales no entrecruzados, pudiendo hacerse fluidos por calentamiento y tomar una forma determinada, que se mantiene una vez fríos. Este proceso de calentamiento-forma-enfriamiento puede repetirse, en principio, indefinidamente (considerando que no tiene lugar procesos de descomposición térmica). Son, por lo tanto, reciclables.

Por otro lado, los materiales termoestables, debido a su estructura entrecruzada son insolubles y no funden (Beltrán y Marcilla, 2012) ^[7].

Las diferencias entre los polímeros, incluyendo los plásticos, las fibras y los elastómeros, vienen determinadas principalmente por las fuerzas intermoleculares e intramoleculares y por los grupos funcionales presentes.

Los enlaces químicos primarios a lo largo de las cadenas de polímeros se satisfacen por completo. Las únicas fuerzas entre moléculas son fuerzas de enlace secundarias de atracción que son débiles en relación con las fuerzas de enlace primarias. El alto peso molecular de los polímeros permite que estas fuerzas crezcan lo bastante para impartir a las sustancias excelente resistencia, estabilidad dimensional y otras propiedades mecánicas.

Algunos polímeros se produjeron en escala industrial mucho antes de que su química o física fuera estudiada, la mayoría de estos materiales al principio fueron llamados anómalos ya que tenían propiedades muy diferentes a los de bajo peso molecular. Poco a poco se demostró que las propiedades anómalas eran realmente normales para estos materiales, al ser incluidas las consecuencias de su tamaño en los tratamientos teóricos de sus propiedades.

Las moléculas que se combinan para formar los polímeros se denominan monómeros y las reacciones a través de las cuales se obtienen se denominan reacciones de polimerización. Cuando se parte de un solo tipo de molécula se habla de homopolimerización y de homopolímero. Cuando son dos o más moléculas diferentes las que se repiten en la cadena se habla de copolimerización, comonómeros y copolímeros. Las reacciones de polimerización se suelen dividir en dos grandes grupos: reacciones de adición y de condensación, y los polímeros obtenidos por cada una de estas vías se conocen como polímeros de adición y polímeros de condensación. En los polímeros de adición la unidad estructural de repetición tiene la misma composición que la del monómero de partida. El grupo más importante de polímeros de adición corresponde a los formados a partir de monómeros que contienen un doble enlace carbono-carbono, como es el caso, por ejemplo, de la polimerización del policloruro de vinilo (PVC).



Fig. 2 Reacción de polimerización del PVC (Beltrán y Marcilla, 2012)^[7]

Dentro de los polímeros de adición también cabe destacar aquellos que se obtienen a partir de monómeros cíclicos, como es el caso del poli(óxido de etileno) (POE).

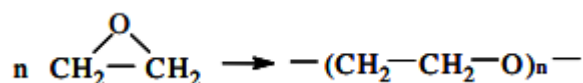


Fig. 3 Reacción de polimerización del POE (Beltrán y Marcilla, 2012)^[7]

En cambio, los polímeros de condensación se forman a partir de monómeros polifuncionales a través de diversas reacciones con la posible eliminación de alguna pequeña molécula, tal como el agua. Un ejemplo típico es la formación de poliamidas a partir de la reacción de diaminas y ácidos dicarboxílicos:

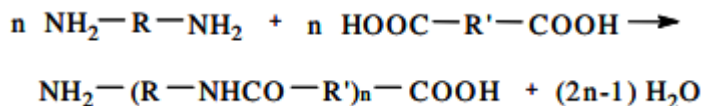


Fig. 4 Reacción de formación de poliamidas a partir de diaminas y ácidos dicarboxílicos (Beltrán y Marcilla, 2012) ^[7]

R y R' son grupos alifáticos o aromáticos. La unidad entre paréntesis que se repite muchas veces en la cadena de polímeros se denomina unidad de repetición. La composición de la unidad de repetición difiere de la de los dos monómeros de partida en una molécula de agua (Beltrán y Marcilla, 2012) ^[7].

2.1.1. Polímeros biodegradables

Los polímeros biodegradables son en general producidos por sistemas biológicos como microorganismos, animales o plantas, pero también pueden ser sintetizados en el laboratorio a partir de productos de origen natural como por ejemplo, aminoácidos o azúcares. Los polímeros que poseen en su cadena principal enlaces carbono-carbono tienden a resistir la degradación, mientras que la presencia de heteroátomos le confiere degradabilidad. La biodegradabilidad de un polímero puede, por tanto, ser diseñada mediante la introducción en su cadena polimérica de enlaces químicos susceptibles de ser hidrolizados como por ejemplo, funciones anhídrido, éster o amida, entre otras.

Cuando hablamos de polímeros biodegradables nos referimos estrictamente a polímeros que se degradan mediante la actividad biológica (es decir, por la acción de las células), mientras que el término degradable se prefiere utilizar para cuando la degradación es producida por la acción del agua (hidrólisis), ya sea in vitro o in vivo, mediante enzimas in vitro (degradación enzimática), o cuando el mecanismo de escisión de la cadena sea desconocido o no esté mediado por las células (Vert et al, 2012) ^[39].

Para las aplicaciones de ingeniería de tejidos, la escala de tiempo de degradación debería coincidir con los procesos de curación del tejido (de semanas a años), mientras que para el uso en liberación de fármacos, debería empezar después de que los nano-vehículos hayan alcanzado el sitio afectado y procedan a la liberación en paralelo del fármaco (horas, días o meses). Una vez que los nano-vehículos han alcanzado su tejido diana, la degradación del polímero puede facilitar la administración del fármaco, permitiendo su liberación desde la matriz en la que normalmente están encapsulados físicamente (Castro, 2016) ^[11].

2.1.1.1. Àcido Polilàctico (PLA)

El ácido poliláctico es un poliéster alifático termoplástico derivado de recursos renovables, de productos como almidón de maíz, tapioca o caña de azúcar. Se puede biodegradar bajo ciertas condiciones, como la presencia de oxígeno.

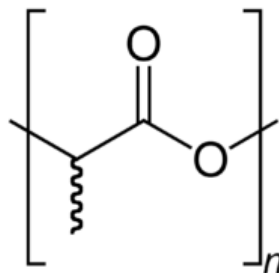


Fig. 5 Estructura química del PLA (Tecnología de los plásticos, 2011) ^[37].

El PLA ha sido investigado desde hace más de un siglo. En 1845, Pelouze condensó ácido láctico por medio de una destilación con agua para formar PLA de poco peso molecular. Cincuenta años más tarde, en 1894, Bischoff y Walden intentaron sin éxito la producción de PLA a partir de lactida, un dímero cíclico de ácido láctico. En 1954, después de otros refinamientos, Dupont patentó el proceso de Carothers. Debido a los altos costes, este descubrimiento fue utilizado principalmente para la fabricación de suturas médicas, de implantes y como medio para dosificar medicamentos.

Después de varias investigaciones y gracias a los avances en la fermentación de la glucosa para obtener ácido láctico, lo que produjo una importante bajada en los costes de producción del PLA, fue entonces cuando la empresa Cargill, en 1987, comenzó a investigar la tecnología de producción de PLA, y su producción en planta data de 1992. En 1997 Cargill se asoció con la empresa Dow Chemical Company, creando NatureWorks LLC.

La ruta biotecnológica consiste en la fermentación de carbohidratos con bacterias y hongos, aunque industrialmente está más extendida la fermentación vía bacteriana.

Una de las principales ventajas de las rutas biotecnológicas, es obtención de LA en sus formas enantioméricas, y no como mezcla racémica, tal y como ocurre en la vía química. Sus principales desventajas son: largos tiempos de fermentación (6 días), bajas productividades (1,35 g/L/h).

La obtención de LA por vía fermentativa discurre básicamente a través de cuatro etapas.

- Fermentación
- Hidrólisis del lactato de calcio
- Esterificación y destilación

– Hidrólisis del éster

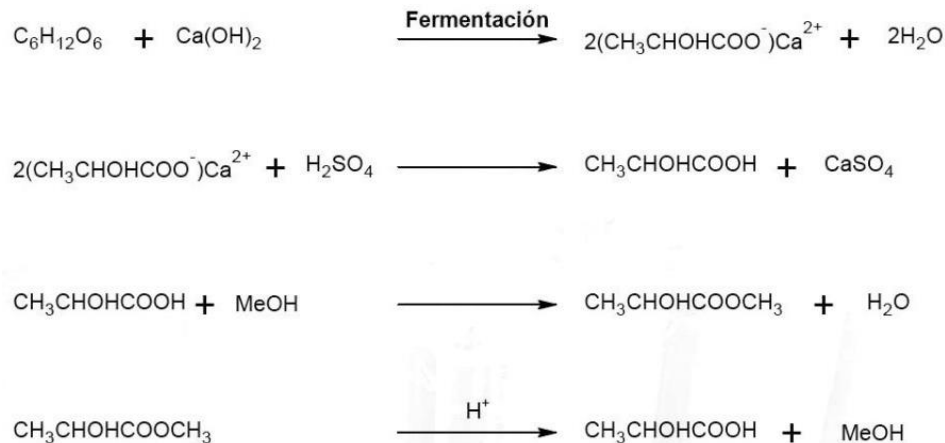


Fig. 6 Proceso de obtención del PLA. (Tecnología de los Plásticos, 2011) ^[37]

Una de las características que ha suscitado gran interés en el PLA es su capacidad de biodegradarse bajo condiciones adecuadas a diferencia del resto de los polímeros. Lo que le confiere una gran ventaja desde el punto de vista ecológico. Además es un polímero obtenido de recursos renovables.

2.1.2. Polímeros conductores

El desarrollo científico y tecnológico ha dado lugar a dos tipos de materiales conductores electrónicos con matriz polimérica: los conductores extrínsecos y los intrínsecos. Los conductores extrínsecos con matriz polimérica con materiales compuestos formados por un polímero, generalmente termoplástico, y una carga: negro de humo, polvo metálico, hilos metálicos, etc. Por encima de la concentración de percolación los caminos conductores existentes a lo largo del material le confieren conductividad electrónica. La matriz polimérica permite procesar al material en operaciones industriales para conseguir distintos tipos de productos y acabados. Cuando el umbral de percolación requiere concentraciones elevadas de carga, las propiedades del compuesto pueden estar muy alejadas de las del material termoplástico. Los conductores intrínsecos son materiales poliméricos cuyas moléculas son capaces de conducir la electricidad. La conductividad es una propiedad intrínseca del material, Los polímeros conductores más comunes poseen una distribución de dobles enlaces C = C alternándose con enlaces carbono-carbono sencillos a lo largo de la cadena (Fernández, 2003) ^[21].

La conductividad, determinada por el método de las cuatro puntas, de un polímero neutro es baja (10^{-7} - 10^{-5} S.cm⁻¹). Al ser oxidado la conductividad del material aumenta progresivamente hasta

alcanzar $10\text{-}10^4 \text{ S.cm}^{-1}$. Cuando en la literatura se habla de polímeros conductores, en realidad se trata de polímeros oxidados. La oxidación supone la generación de radical-cationes o dicationes a lo largo de la cadena polimérica.

2.1.2.1. PEDOT

Los politiofenos son una familia de polímeros que se originan a partir de la reacción de polimerización del tiofeno, un heterociclo aromático sulfurado de cinco componentes. Puede llegar a ser conductor como resultado de la deslocalización de electrones de los orbitales p conjugados tras aplicar técnicas de dopado. La molécula de EDOT se forma mediante la unión de las posiciones 3 y 4 del tiofeno con el grupo etilendioxi, monómero que produce polímeros muy estables y que cuentan con una elevada estabilidad.

Polimerizando los monómeros de EDOT se genera el poli(3,4-etilendioxitiofeno), PEDOT. El PEDOT (poli(3,4-etilendioxitiofeno)) ha adquirido una especial importancia sobre otros polímeros debido a sus excelentes propiedades. El PEDOT fue inicialmente investigado y generado como un polímero insoluble, pero se descubrió que poseía una gran conductividad y que además era muy estable en su forma oxidada. La estructura del polímero PEDOT se muestra en la siguiente imagen:

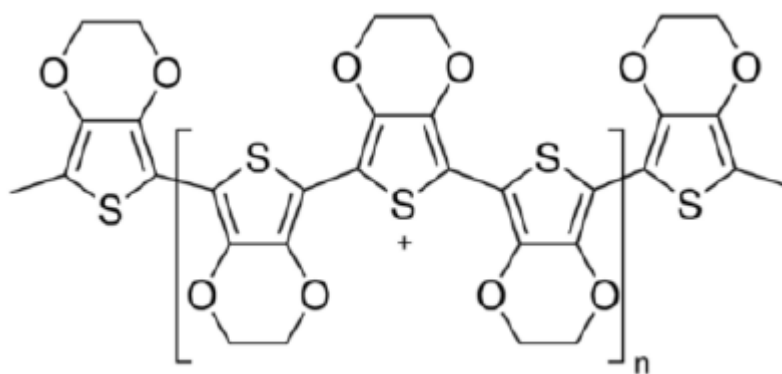


Fig. 7 Estructura molecular del PEDOT. Fuente: Sigma – Aldrich ^[36].

2.2. Aplicaciones biomédicas de los polímeros

Los materiales poliméricos, tanto naturales como sintéticos son ampliamente utilizados en la medicina actual debido a la gran versatilidad de sus propiedades mecánicas, biodegradabilidad, biocompatibilidad, electrocompatibilidad, entre otras.

Durante la historia de la humanidad se han ido utilizando primero materiales poliméricos naturales y más tarde sintéticos en el ámbito de la medicina para hacer suturas y tratamientos quirúrgicos.

Ya en el año 200 d.C Galeno describió el “catgut”, un hilo obtenido por la torsión de filamentos de colágeno puro, como un material poco putrescible, el cual utilizó para ligar aneurismas. Más tarde, en el siglo VII se usó el cabello humano. En 1840, Costa comenzó a utilizar el catgut por considerarlo fuerte y homogéneo, pero fue en 1860 que Lister lo utilizó para uso quirúrgico. También en 1860 se empezó a utilizar el colodión, un producto sintético derivado de la celulosa en un disolvente orgánico, como apósito líquido para heridas leves.

Es a partir de entonces que se empiezan a investigar y producir polímeros sintéticos para el uso médico. En 1950 Norton Higgins patenta un proceso para producir ácido poliglicólico, un plástico que puede degradarse lentamente de forma controlada en el cuerpo humano. La primera sutura sintética absorbible, formada por el mismo material, fue patentada por primera vez en 1963 por Edward Schmitt y Rocco Polistina.

A partir de 1975, Capiati y Porter determinaron la manera de generar homoapósitos de Polietileno de alta densidad, esto se conoce como single-polymer, que consiste en la combinación de diferentes morfologías del mismo material para generar matrices estables y fáciles de reciclar.

Desde entonces, estos materiales se han utilizado de una forma muy amplia en el campo de la biomedicina, ya sea para la producción de herramientas quirúrgicas, en aplicaciones dentro del cuerpo humano tanto temporales como permanentes. El área de las herramientas quirúrgicas está cubierta por materiales termoplásticos y termoestables convencionales mientras que en aplicaciones dentro del cuerpo humano, los materiales deben ser diseñados para mantener sus propiedades durante largos periodos de tiempo, por lo que tienen que se necesita que sean inertes, y debido a que a aplicación es dentro del cuerpo, deben ser biocompatibles y atóxicos para evitar posibles rechazos.

2.3. Curcumina

El polifenol curcumina es el ingrediente activo en el remedio a base de hierbas y la cúrcuma de especias dietéticas (*Curcuma longa* Linn). Esta especia amarilla, derivada del rizoma de la planta, tiene una larga historia de uso en medicinas tradicionales de China y la India (Hatcher et al, 2008) ^[27].

Esta especia se utiliza en todo el mundo como colorante alimentario, dentro de la Unión Europea está regulado y autorizado como aditivo con el código E-100i, y tiene un color amarillo del cual es responsable su principio activo, la curcumina.

El nombre sistemàtic es (1E,6E)-1,7-bis(4-hidroxy-3-metoxifenil)-1,6-heptadiene-3,5-dione. Existen al menos dos formas de la curcumina, ambas tautómeras: la ceto y la enol. La ceto se encuentra en forma sòlida y la enol como un líquidu, siendo su estructura química:

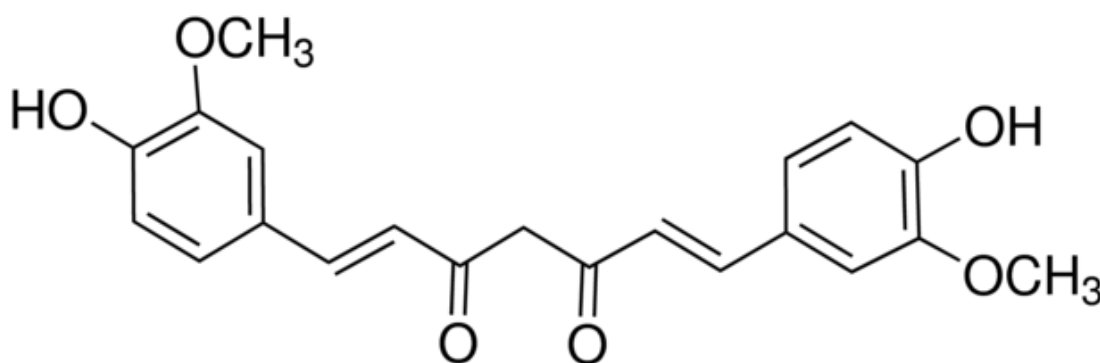


Fig. 8 Estructura Química Curcumina. Fuente: Sigma – Aldrich ^[36].

La curcumina es un compuesto fenòlico natural. Potente agente antitumoral con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. La curcumina ha sido citada como un potencial agente quimiopreventivo, además de su actividad quimioterapéutica. Esta molécula penetra fácilmente en el citoplasma de las células, acumulándose en estructuras membranosas como la membrana plasmática, el retículo endoplásmico y la envoltura nuclear (Sigma-Aldrich) ^[35].

En relación a su propiedad antiinflamatoria tanto puntual como crónica, los estudios *invitro* han demostrado que la curcumina inhibe las actividades de las moléculas relacionadas con la reacción de inflamación y la producción de citosinas proinflamatorias derivadas de monocitos/macrófagos.

Por otro lado, también se han demostrado las propiedades antiinflamatorias en la aplicación tópica, por lo tanto, la curcumina presenta propiedades antioxidantes sustanciales en una amplia variedad de entornos experimentales.

En este TFG sin embargo nos centramos en su propiedad quimiopreventiva, quimioterapéutica y quimiosensibilizante. La curcumina inhibe el desarrollo y la progresión del cáncer afectando e interviniendo en varios pasos del proceso de la formación de tumores. La curcumina tiene actividad tanto como agente bloqueante, previniendo la activación del carcinógeno, y como agente supresor, inhibiendo la proliferación de células malignas durante la progresión de la carcinogénesis.

Para poder identificar los grupos funcionales, habitualmente se utiliza la técnica de espectroscopía infrarroja (FTIR).



Fig. 9 Espectroscopia infrarroja de la curcumina (González et al, 2015) ^[25]

En el espectro se pueden detectar muchas bandas, pero las características para poder distinguirlo de otros tipos de moléculas son sobre todo las bandas situadas a 3400 cm^{-1} que corresponde a OH enlazado a un aromático, un perfil de banda intensa a 1500 cm^{-1} que corresponde a los enlaces dobles $\text{C}=\text{O}$ y las más características, dos bandas situadas alrededor de 800 y 850 cm^{-1} que corresponde a los grupos aromáticos trisustituidos.

2.4. Electrospinning

Se define electrospinning como la técnica que permite “dibujar” fibras a escala nanométrica, utilizando para tal fin la iteración de cargas eléctricas (Fernández Cejudo, 2011) ^[20].

La técnica de electrospinning o electrohilado es una técnica que permite crear fibras por estiramiento coaxial de una solución viscoelástica a escala micro y nanométrica, con una gran área específica gracias a su gran porosidad por lo que existen una gran variedad de aplicaciones tanto biomédicas como en ingeniería de tejidos. Gracias a su gran versatilidad y fácil ensamble se ha podido reproducir

con gran variedad de polímeros, sin embargo existe toda una serie de variables que controlar durante el proceso ya que influyen en las características finales del material obtenido.

2.4.1. Orígenes

La técnica de electrospinning es una técnica antigua, se remonta a hace más de 60 años, cuando fue observada por *Rayleigh* en 1897, al evaluar el efecto de introducir cargas eléctricas en chorros de agua y la inestabilidad asimétrica del flujo de jet. Fue estudiada posteriormente por *Zeleny* en 1914, pero no fue patentada hasta 1934 cuando *Formhals* publicó una serie de informes de máquinas de alto rendimiento con alimentación de presión constante para producir fibras continuas con fines de maquinaria textil estándar. Ha sido desde tiempos recientes (1995) cuando *Jayesh Doshi* y *Darrell H. Reneker* publicaron su trabajo "*Electrospinning Process and Application of Electrospun Fibers*" en el que se describía el proceso de electrohilado, las condiciones de procesamiento, la morfología de la fibra y algunos usos posibles de las fibras electrohiladas, fue a partir de entonces cuando el uso del término electrospinning empezó a crecer de manera exponencial. Posteriormente muchos han estudiado la optimización de las variables y los posibles campos de aplicación, es por eso, por la demanda de materiales a escala nanométrica y el bajo costo que supone actualmente, que desde hace pocos años, la técnica de electrospinning, se ha convertido en un proceso atractivo desde el punto de vista de la industria.

2.4.2. Montaje

Existen muchos tipos de montajes para la utilización de esta técnica, desde el montaje simple y vertical (Fig. 10), montajes horizontales (Fig. 11), montajes donde el colector es un cilindro conductor (Fig. 12), o donde no se utiliza una sola solución viscoelástica sino que se utilizan dos, ya sea para hacer una mezcla de fibras (Fig. 13) como para hacer una revestimiento de una fibra en concreto (Fig. 14).

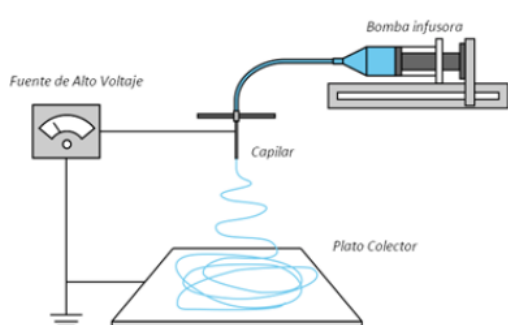


Fig. 10 Montaje Vertical (Duque et al, 2013)^[19]

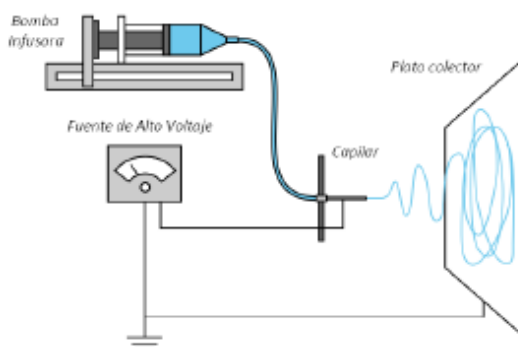


Fig. 11 Montaje Horizontal (Duque et al, 2013)^[19]

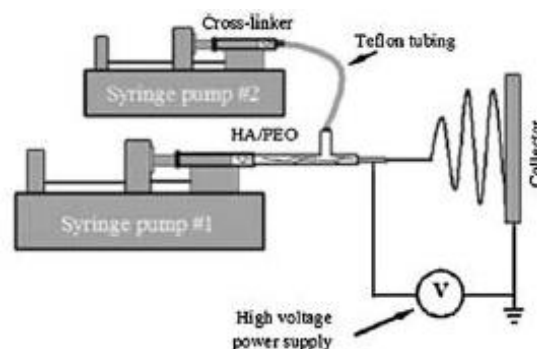
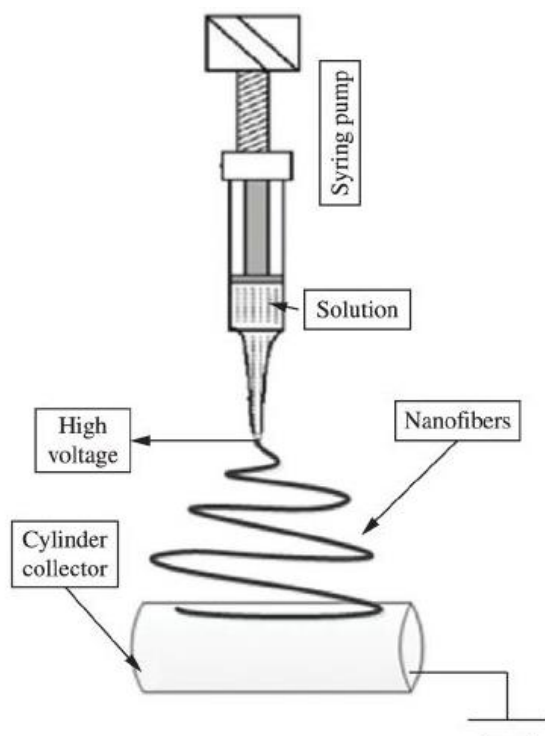


Fig. 12 Montaje Colector cilíndrico (Zeytuncu et al, 2014) ^[41] Fig. 13 Montaje doble independiente (Agarwal et al, 2008) ^[2]

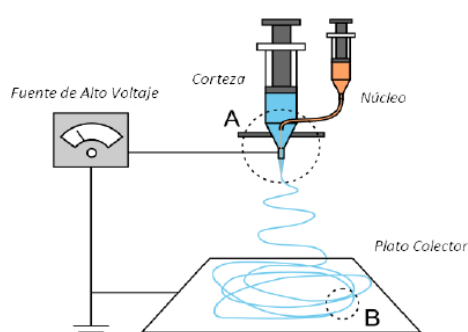


Fig. 14 Montaje Aguja Concéntricas (Duque et al, 2013) ^[19]

Existen unas partes comunes en todos los montajes que son, la presencia de un potenciómetro para proporcionar el voltaje necesario, una superficie conductora que haga de polo negativo para recolectar las fibras, una o dos soluciones poliméricas viscoelásticas a la que se le aplicara el potencial eléctrico (por esto deben ser electroconductoras) y un sistema de automatización para aplicar la presión necesaria para tener un caudal continuo de la solución o soluciones.

2.4.3. Metodología

La formación de fibras no se basa en las fuerzas mecánicas, sino en fuerzas eléctricas, y además, el proceso de ensamblaje de las fibras no tiene lugar debido a fuerzas atractivas, sino por fuerzas electrostáticas repulsivas (Merchante, 2016) ^[31].

Para la formación de fibras se necesita un alto voltaje entre dos polos opuestos, el cono inyector o aguja y la superficie colectora de fibras micro-nanométricas para formar un tejido de color, densidad y grosor característico para el material que se esté electrohilando con una alta dependencia de las condiciones ambientales, tensión aplicada, distancia entre inyector y colector y el caudal de inyección del fluido polimérico.

Para llevar a cabo la formación de fibras, y teniendo todas las variables mencionadas, se agrega un polímero conductor en un tubo de cristal o jeringuilla con una aguja de corte plano para evitar gotas imperfectas, evitando gotas de aire en su interior. Una bomba de infusión se une al émbolo de una jeringuilla, que genera una presión constante lo que genera un flujo igualmente constante. Al aparecer los efectos de polarización y carga, por efecto del campo eléctrico aplicado, la solución es arrojada del extremo de la aguja hacia la placa conductora (conectado a tierra) que hará la función de colector de las fibras, colocada a una distancia determinada desde la punta de la aguja. En el flujo de polímero, las cargas son introducidas en el trayecto entre el inyector y el colector, de manera que se rompe la tensión superficial a través del campo eléctrico y formando el cono de Taylor o geometría cónica mostrada en la figura 15.

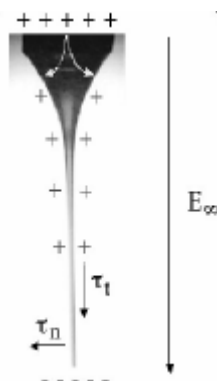


Fig. 15 Flujo solución polimérica inyector-colector (Gamboa et al, 2007) ^[24]

A medida que crece la aceleración de la solución, disminuye el diámetro de esta y se evapora el disolvente en el cual se había disuelto el polímero lo que hace que solidifique finalmente posándose sobre el colector en forma de micro-nano fibras con una corriente del orden de microamperios.

2.4.4. Variables dependientes

Como ya se ha comentado anteriormente, existen diversas variables que se deben tener en cuenta para poder controlar el tamaño, diámetro y cantidad de fibras que se producen.

2.4.4.1. Relacionadas con la solución

Uno de los parámetros determinantes del tamaño y la morfología de las fibras es la concentración de la solución de polímero a electrohilar. De esta dependerá directamente la viscosidad y la tensión superficial del fluido. El diámetro de las fibras tiende a aumentar con la viscosidad, pero si la solución está muy diluida, las fibras tienden a romper y formar gotas antes de llegar a colector, debido al efecto de la tensión superficial, pero de igual forma, si la viscosidad es demasiado elevada, las fibras no se podrán formar ya que esto dificulta el paso a través del capilar.

Además de estos dos parámetros que condicionan la calidad de las fibras, y que podrá variar en función del polímero utilizado, existen otros parámetros también importantes a tener en cuenta a la hora de preparar la solución como son:

- La conductividad de la solución: Cuánto mayor es la conductividad de nuestro fluido, mayor será el transporte de cargas lo que favorecerá el estiramiento de la solución y dará lugar a fibras más delgadas. Por el contrario si la conductividad es demasiado baja, menor será el transporte de cargas, con lo cual se producirá menor estiramiento y fibras más gruesas.
- Efecto del disolvente: El disolvente cumple dos roles importantes durante el proceso de formación de fibras: en primer lugar disuelve las moléculas de polímero para poder formar el chorro con carga eléctrica y en segundo lugar, llevar las moléculas de polímero disuelto hasta el colector y finalmente éste, debe evaporarse. Es por eso que las constantes dieléctricas juegan un papel fundamental en el proceso y de la elección dependerá la calidad de las fibras. Como afirman (Duque et al, 2013) ^[19] en su artículo “*Electrospinning : La era de las nanofibras*”, generalmente una solución con buenas propiedades reduce la formación de gotas o beads y el diámetro de las fibras resultantes. Por estas razones, los disolventes más utilizados en electrospinning son:

Disolvente	Constante dieléctrica
Cloroformo	4,8
Acetona	20,7
Etanol	24,55
Dimetilformamida	38,3
Agua	79

Tabla 1 Constantes dieléctricas de los disolventes más utilizados

2.4.4.2. Relacionadas con el proceso

Durante el proceso deben controlarse y fijar varios parámetros que son:

- El voltaje: Es uno de los parámetros más importantes del proceso ya que no existe un valor fijo óptimo para todos los polímeros sino que es importante analizar el comportamiento de cada polímero con su disolvente. Generalmente, voltajes altos permiten un mayor estiramiento del flujo del chorro debido a la presencia de unas mayores fuerzas generadas por el campo eléctrico, lo que provoca una reducción en el diámetro de las fibras pero la velocidad de inyección insuficiente, puede provocar la aparición de gotas. En cambio, un voltaje insuficiente provoca fibras más gruesas o que incluso el impulso sea tan débil que no se lleguen a formar claramente las fibras.
- El flujo de salida: En este caso un flujo de salida demasiado alto se traduce en fibras más gruesas, más imperfectas y posibilita la aparición de beads (gotas de solución polimérica sin estructura fibrilar). Por otro lado, mantener un flujo de salida bajo, pero suficiente como para no entorpecer el efecto del voltaje, proporciona un cono de *Taylor* estable, facilita la evaporación del disolvente y se obtienen fibras de menor diámetro y con menos imperfecciones.
- Distancia entre aguja y plato colector: Una distancia mínima es requerida para dar tiempo a las fibras que el disolvente se evapore antes de alcanzar el plato colector, sin embargo una distancia muy grande puede provocar, según el material y especialmente si las fibras son de un diámetro muy pequeño, un estiramiento del chorro demasiado grande hasta la rotura de éstas antes de llegar al plato y la formación de gotas. Por lo tanto, una distancia muy grande, o una distancia insuficiente, puede provocar fibras húmedas o con gotas e imperfecciones.
- Parámetros ambientales: Dentro de estos factores importantes, destacamos el efecto de la humedad relativa ya que existen varios estudios que demuestran cómo (Nezarati et al, 2013)

^[32] que cuanto menor es la humedad relativa, más probabilidad existe de ocurrir rotura de fibras y la obtención así de imperfecciones, en cambio a efectos de humedades relativas altas, las fibras se vuelven dependientes de la hidrofobicidad del polímero así como de la volatilidad y miscibilidad del disolvente en agua. También (Gamboa et al, 2007) ^[24] describen que un porcentaje óptimo de humedad relativa estaría alrededor del 40% ya que una humedad relativa extremadamente alta podría generar un ambiente propicio para la ionización de partículas del biopolímero, la reacción temprana de las soluciones y retardo de evaporación de los solventes, produciendo goteo y malformación de fibras. Por otro lado, el efecto de la temperatura también puede condicionar la obtención de fibras, ya que a altas temperaturas se puede facilitar a evaporación del disolvente antes de llegar al colector y producirse también rotura de estas

2.4.5. Aplicaciones

Hasta hace pocos años la aplicación de esta técnica era mayormente en el ámbito de la investigación y académico ya que existían unos altos costes relacionados con la maquinaria relacionada con el estudio de los materiales a escala nanométrica, sin embargo ha habido muchos avances en el sector de la nanotecnología lo que ha provocado que empresas se planteen su producción con fines comerciales. Diversas empresas desarrollan maquinaria automáticas e inteligentes capaz de elaborar nanofibras de manera relativamente sencilla. Una de las aplicaciones más comunes está dentro del sector de la biomedicina y bioingeniería para la producción de tejidos y parches de liberación de medicamentos.

2.5. Electropolimerización

La investigación de materiales poliméricos conductores ha dado lugar a dos tipos de materiales conductores electrónicos de matriz polimérica. Por un lado los conductores extrínsecos, que están basados en una matriz formada por un polímero, generalmente termoplástico, y una carga conductora, ya sea polvo metálico, hilos metálicos, etc. El resultado, un compuesto con propiedades muy alejadas del material termoplástico, capaz de conducir la electricidad a través de él.

Por otra parte, los polímeros conductores intrínsecos son materiales poliméricos cuyas moléculas son capaces de conducir la electricidad (Fernández, 2003) ^[21], estos pueden ser sintetizados principalmente por vía química o electroquímica. Por el método electroquímico se genera una película de polímero conductor sobre un sustrato metálico o conductor sólido en una celda electroquímica que contiene el monómero, el disolvente y una sal que permite el paso de corriente y favorece la oxidación del polímero. La vía electroquímica permite controlar rigurosamente los parámetros de síntesis (corriente eléctrica, concentraciones, electrodos, temperatura, etc.) por lo

que es posible obtener polímeros con propiedades altamente reproducibles, además de la ventaja de obtener un material en forma de película de espesor controlable.

2.5.1. Orígenes

Hace tan solo unos cincuenta años los polímeros se clasificaban como materiales aislantes, no conductores. Sin embargo, en 1970 y fruto de un error, un estudiante de doctorado supervisado por Shirakawa, sintetizó un material elástico con propiedades no aislantes al querer sintetizar poliacetilento a través de una reacción catalítica. Fue en 1976 cuando Heeger y Mac Diarmid, continuando la investigación de Shirakawa, que encontraron la manera de aumentar de manera considerable la conductividad de los materiales sintetizados, es a partir de entonces que los polímeros también pueden ser sintetizados en su forma conductora. Estos científicos ganaron el premio Nobel de Química en el año 2000 por ser los primeros en descubrir las propiedades altamente conductoras del poliacetileno.

Des de entonces, las investigaciones se han acelerado en este campo produciendo una gran cantidad de materiales orgánicos capaces de conducir la electricidad y sustituir a los metales en aplicaciones que antes estaban limitadas exclusivamente a estos.

2.5.2. Montaje

Para la electropolimerización precisamos de una celda electroquímica de vidrio que contendrá un volumen determinado de disolución formada por un disolvente, una sal soluble y un monómero. La celda contiene además el electrodo de trabajo y un contraelectrodo. Al pasar la corriente haciendo de ánodo el electrodo de trabajo, se recubre de polímero. También, para realizar polimerizaciones a potencial de trabajo constante, necesitamos un electrodo de referencia. Este tercer electrodo sirve para fijar el potencial del electrodo de trabajo con respecto al potencial de equilibrio de la referencia.

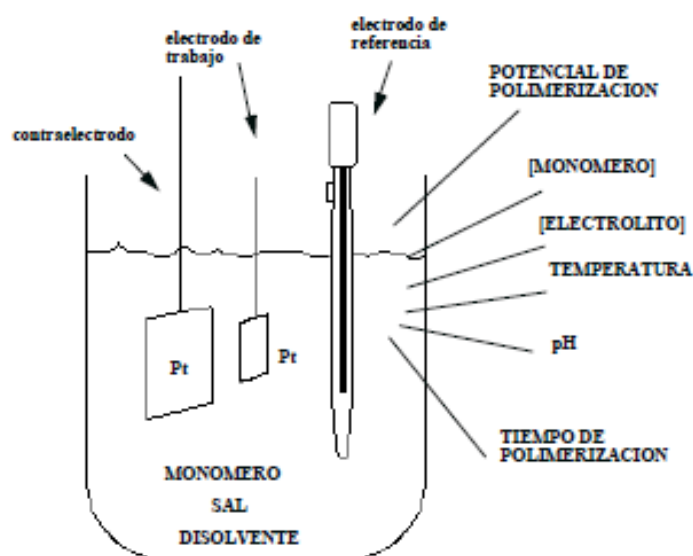


Fig. 16 Montaje celda electroquímica (Fernández, 2003) ^[21]

2.5.3. Metodología y Proceso

El flujo de una corriente anódica a través de una disolución que contiene un disolvente, un electrolito y un monómero (pirrol, tiofeno, anilina, furano, etc.). Da lugar a la generación de una película polimérica sobre el ánodo (Fernandez, 2003) ^[21].

El mecanismo de la polimerización puede ser descrita por la formación de cationes radicalarios seguida del acoplamiento entre cationes radicalarios y la reacción de un catión radicalario con una molécula neutral. La mayoría de los hechos experimentales apoyan el acoplamiento catión-radical.

El mecanismo consta de los siguientes pasos principales:

1. Iniciación: la oxidación de los monómeros a cationes radicalarios.
2. Polimerización y nucleación:
 - a. El acoplamiento entre dos cationes radicalarios en la α -posición.
 - b. La formación de dímeros por la pérdida de dos protones (etapa de estabilización).
 - c. La oxidación del dímero.
 - d. La formación trímero por reacción del dímero y el catión radical.
3. Oxidación del polímero: acoplamiento y desprotonación hasta que se alcanza la longitud final de la cadena de polímero. El polímero reducido es semiconductor mientras que el oxidado es conductor

Aunque el acoplamiento en una posición α - α es lo más probable, es también posible entre las posiciones α - β , después de lo cual se genera una red. La película formada en la superficie por lo

general tiene una estructura irregular de esferas de diferentes tamaños en crecimiento y por lo tanto a veces se llama una estructura de coliflor. La película completa tiene una estructura doble de una película delgada compacta interior y una parte exterior porosa.

2.5.4. Aplicaciones

Desde que se empezaron a producir estos materiales tan versátiles y gracias a sus propiedades tan variadas, la utilización de estos polímeros conductores ha ido sustituyendo a otros materiales en aplicaciones muy diversas como pueden ser: microelectrónica, óptica, conductores electrónicos, etc.

Pero centrándonos en aplicaciones basadas en propiedades electroquímicas, su uso es aún mayor:

- Baterías: ya que el proceso de oxidación y reducción puede considerarse como carga descarga. El material (Polimérico) está cargado en su estado oxidado y descargado en su estado reducido. Utilizando pues un ánodo de litio en un disolvente orgánico o un segundo polímero capaz de reducirse electroquímicamente y un electrolito en estado sólido con una conductividad lo suficientemente alta, se pueden construir baterías.
- Músculos artificiales: un músculo puede ser considerado como un dispositivo electroquímico-mecánico donde un pulso eléctrico llega desde el cerebro a través del sistema nervioso desencadenando reacciones químicas y provocando un cambio en el volumen del músculo originando movimiento. El músculo artificial tiene un comportamiento reversible y los parámetros que actúan sobre el proceso de oxidación y reducción influyen en la velocidad de movimiento.

Existen muchas más aplicaciones como por ejemplo sistemas de ventanas inteligentes, pantallas planas y dispositivos de visualización, nervios artificiales, etc.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se reúnen todos los reactivos, material de laboratorio, equipos de análisis y métodos llevados a cabo durante la parte experimental de este TFG.

3.1. Materiales

3.1.1. Reactivos

Durante la realización del proyecto se han utilizado los siguientes productos químicos:

Reactivo	Fórmula	Proveedor
Acetona	C_3H_6O	Panreac
Etanol	C_2H_6O	Panreac
Cloroformo	$CHCl_3$	Panreac
Agua destilada	H_2O	-
Ácido Poliláctico Amorfo (PLA)	$(C_3H_4O_2)_n$	Natureworks
3,4-Etilenodioxitiofeno (EDOT)	$C_7H_8O_3S$	Sigma-Aldrich
Perclorato de Litio anhidro	$LiClO_4$	Sigma-Aldrich
Acetonitrilo	C_2H_3N	Sigma-Aldrich
Curcumina	$C_{21}H_{20}O_6$	Sigma-Aldrich
DULBECCO'S PHOSPHATE-BUFERED SALINE	KCl, KH_2PO_4 , NaCl, Na_2HPO_4 anhydrous	GYBCO™

Tabla 2 Reactivos

3.1.2. Equipos

Equipo	Modelo	Marca	Software
Electrospinning	-	-	-
Potenciostato-Galvanostato	PGSTAT101	Autolab	Nova (Versión)
Balanza	-	Mettler Toledo	-
Agitador Vortex	VORTEX-2 GENE	Scientific Industries	-
Agitador Horizontal (Incubadora)	OL30-ME	OVAN	-
Ángulo de Contacto	OCA 15+	Dataphysics	SCA20
Perfilómetro Mecánico	Dektak 150	Veeco	Dektak
Espectrofotómetro	FT/IR-4100/ATR ESPECAC	Jasco	Spectramanager
Microscopio de haz de iones focalizados (FIB/SEM)	NEON 40	ZEISS	-
Turbo Evaporator	K950X	EMITECH	-

Tabla 3 Equipos

3.1.3. Instrumentación

Instrumento	Cantidad	Características
Caja de guantes	1	Nitrilo
Cinta aislante	1	Kapton
Cinta aislante	1	Parafilm

Espátula	2	Acero Inoxidable
Pesa Sustancias	1	Vidrio
Placa Petri	8	Plástico
Pipeta Pasteur	10	Cristal
Pinzas de precisión	2	Acero Inoxidable
Matraz aforado	1	25 mL, Cristal
Matraz aforado	1	50 mL, Cristal
Matraz Erlenmeyer	1	25 mL, Cristal
Matraz Erlenmeyer	1	50 mL, Cristal
Micropipeta	1	10 μ L
Agujas BD	40	De corte 90º
Jeringas BD	40	10 mL
Sustratos	20	2x2cm, Acero Inoxidable
Sustratos	64	1x1cm, Acero Inoxidable

Tabla 4 Instrumentación

Para trabajar con ciertos reactivos se han empleado los siguientes materiales de protección personal:

- Bata de laboratorio
- Gafas homologadas

3.2. Preparación de Disoluciones

Todas las disoluciones que se prepararon se basaron en estudios anteriores como *“Electrospinning of polylactide and polycaprolactone mixtures for preparation of materiales with tunable drug release properties”* y *“Cellular adhesión and proliferation on poly(3,4-ethylenedioxythiophene): Benefits in the electroactivity of the conducting polymer”* realizado por las unidades de química industrial e ingeniería química de la Universidad Politécnica de Cataluña que describen las condiciones óptimas para el electrospinning y la electropolimerización con los mismos polímeros que se utilizan en este trabajo.

3.2.1. Disolución de PLA

La disolución con la que se presentarán los resultados es una disolución de PLA al 10% con CF - Acetona (2:1, v/v).

- Se calcula y se prepara la cantidad de disolvente que se va a utilizar. En este caso para la disolución de CHCl_3 - Acetona se prepara una disolución homogénea con el doble de volumen de CHCl_3 que de Acetona.
- Se calcula la masa de polímero PLA para realizar la disolución polimérica.
- Se pesan 1g de PLA para cada disolución a preparar.
- Se pesa la cantidad calculada con ayuda de una espátula y una bandeja de pesado.
- Se introduce el PLA pesado en un vial y se añaden 9 g de la mezcla de cloroformo acetona con ayuda de una balanza de precisión.
- Se tapa el vial y se sella con parafilm para evitar la evaporación del solvente.
- Se deja reposar 24 horas en agitación a 37°C y una velocidad de 140 rpm.

3.2.2. Disolución de EDOT

La disolución con la que se presentarán los resultados es una disolución (25 mL) de EDOT al 0,01 M con 0,1 M de Perclorato de Litio (LiClO_4) en Acetonitrilo (AN).

- Se calcula el volumen de monómero EDOT para realizar la disolución:

$$0,025 \text{ L} \times \frac{0,01 \text{ mol EDT}}{1 \text{ L EDT}} \times \frac{142,18 \text{ g EDT}}{1 \text{ mol EDT}} \times \frac{1 \text{ mL EDT}}{1,33 \text{ g EDT}} = 0,026725 \text{ mL} = 26,725 \mu\text{L}$$

Ecuación 1 Cálculo del volumen de EDT

- Se calcula la masa de Perclorato de Litio necesario para realizar la disolución:

$$0,025 \text{ L} \times \frac{0,1 \text{ mol LiClO}_4}{1 \text{ L LiClO}_4} \times \frac{106,39 \text{ g LiClO}_4}{1 \text{ mol LiClO}_4} = 0,265975 \text{ g LiClO}_4$$

Ecuación 2 Cálculo del peso de LiClO₄

- Se introduce el LiClO₄ pesado en un matraz aforado de 25 mL y se añade la mitad del volumen total con acetronitrilo.
- Se pipetea el volumen de EDT calculado para 25 mL de disolución.
- Se añade acetronitrilo hasta aforar (25 mL).
- Se agita la solución hasta total homogeneización.

3.2.3. Disolución control de los sistemas multicapas sin fármaco (CV)

La disolución con la que se presentarán los resultados es una disolución (25 mL) de Perclorato de Litio (LiClO₄) 0,1M en Acetonitrilo (AN).

- Se calcula la masa de Perclorato de Litio necesario para realizar la disolución:

$$0,025 \text{ L} \times \frac{0,1 \text{ mol LiClO}_4}{1 \text{ L LiClO}_4} \times \frac{106,39 \text{ g LiClO}_4}{1 \text{ mol LiClO}_4} = 0,265975 \text{ g LiClO}_4$$

Ecuación 3 Cálculo del peso de LiClO₄

- Se introduce el LiClO₄ pesado en un matraz aforado de 25 mL y se añade hasta aforo el acetronitrilo.
- Se agita la solución hasta total homogeneización.

3.2.4. Disolució de PLA con Curcumina

La disolució con la que se presentarán los resultados es una disolució de PLA/CUR (90:10, w/w) al 10% con CF - Acetona (2:1, v/v). Se ha escogido esta concentració buscando no bajar la concentració de PLA más del 9% con el objetivo de mantener la calidad de micro fibras.

- Se calcula y se prepara la cantidad de disolvente que se va a utilizar. En este caso para la disolució de CHCl_3 - Acetona se prepara una disolució homogénea con el doble de volumen de CHCl_3 que de Acetona.
- Se calcula la masa de polímero PLA para realizar la disolució.
- Se calcula la masa del fármaco (CUR) para realizar la disolució.
- Se pesan 0,9g de PLA y 0,1g de CUR para cada disolució a preparar.
- Se pesa la cantidad calculada con ayuda de una espátula y una bandeja de pesado.
- Se introduce el PLA y la CUR pesado en un vial y se añaden 9g de la mezcla de cloroformo acetona con ayuda de una báscula de precisión.
- Se tapa el vial y se sella con parafilm para evitar la evaporación del solvente.
- Se deja reposar 24 horas en agitación a 37°C y una velocidad de 140 rpm.

3.2.5. Disolució control de los sistemas multicapas con fármaco (CV)

La disolució con la que se ha hecho el control de las placas conformadas por bicapas con fármaco ha sido una disolució de PBS, un medio que podría compararse a la liberación en el cuerpo humano.

Para la preparación de esta disolució se ha utilizado el reactivo Dulbecco's phosphate-buffered saline, que es una mezcla salina equilibrada formulada para diluir 9,55 g de la mezcla por cada litro de agua y obtener así un medio preparado para mantener el pH en el rango fisiológico.

3.3. Métodos de Síntesis

En este apartado se muestran las técnicas utilizadas para la obtención de las estructuras planteadas en este estudio: Estructura E1 (PLA/PEDOT/PLA), Estructura E2 (PEDOT/PLA/PEDOT), Estructura E3 (PLA/PEDOT/PLA/PEDOT/PLA) y Estructura 4 (PEDOT/PLA/PEDOT/PLA/PEDOT).

3.3.1. Electrospinning vertical de PLA

De todos los montajes posibles para la realización de electrospinning, se ha decidido utilizar la configuración vertical ya que para la generación de fibras en placas de acero inoxidable rectangulares de 4cm^2 era la más práctica por su sencillez en la preparación y la recolección de las muestras.

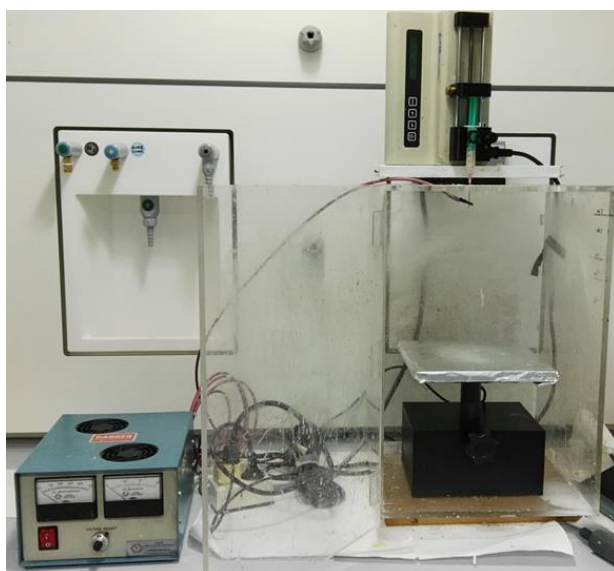


Fig. 17 Montaje Electrospinning Vertical

Como se ha descrito anteriormente, las condiciones y parámetros vienen dadas por investigaciones anteriores a este TFG, por lo que inicialmente se generan fibras en placas desechables para comprobar que no se comete ningún error en la puesta en marcha.

Así pues, se ha utilizado una jeringa de 10 mL y una aguja de corte 90° para la inyección del polímero, la distancia entre la punta de la aguja y el plato colector se fija en 12 cm. Para la velocidad de inyección se utilizará el valor de 10 mL/h y el potenciómetro se fija en 15V posteriormente. Con los parámetros fijados, la secuencia a realizar para la generación de fibras es:

- Cargar la disolución a electrohilar en la jeringa fijándose que no quede ninguna burbuja de aire en el interior ya que si queda aire el volumen leído no será correcto.
- Colocar la aguja y fijarlo todo al sistema de inyección automatizado.

- Revisar que la distancia entre la aguja y el colector es de 12 cm.
- Fijar los parámetros con ayuda del display del sistema de inyección.
- Conectar la pinza del polo positivo del potenciómetro en la aguja, procurando que quede lo más próximo a la punta de la aguja, dejando 1-2 mm de distancia.
- Colocamos el sustrato encima del plato colector.
- Ponemos en marcha el equipo de inyección y esperamos a que el fluido empiece a salir, de manera constante y formando gotas regulares.
- Ponemos en marcha el potenciómetro prefijado a 15V y observamos como empiezan a generarse fibras cayendo en el plato colector de forma aleatoria.
- Movemos el plato colector agarrando por el cilindro interior y evitando tocar cualquier parte metálica de manera que enfoquemos las fibras a caer encima de nuestro sustrato.
- Una vez las fibras empiezan a caer sobre el sustrato y para “controlar” la cantidad de fibras que depositamos, procuramos que caigan 0,5mL encima de nuestra pieza y después volvemos a mover el plato colector para que dejen de caer encima del sustrato.
- Procedemos a parar la generación de fibras, apagando primero el potenciómetro.
- Segundo, paramos la inyección de fluido.
- Limpiamos la punta de la aguja con la ayuda de un papel para evitar imperfecciones en las fibras que se depositen posteriormente en nuevas generaciones.

3.3.2. Electropolimerización del PEDOT por Cronoamperometría (CA)

En este estudio, para la formación de PEDOT fue necesario preparar una disolución de EDOT y perclorato de litio en medio de acetonitrilo con las siguientes concentraciones: 10 mM y 0,1 M respectivamente; y homogenizar en agitación.

Una vez preparada la disolución se procede al montaje para la generación de film conductor del polímero, los pasos a seguir son los siguientes:

- Preparamos la disolución en las condiciones que se han descrito anteriormente.
- Cargamos la disolución en la celda galvanostática y aplicamos (con la celda totalmente cerrada) N₂ durante 5 minutos para extraer el oxígeno que pueda contener el ambiente.
- Encendemos la cabina donde vayamos a trabajar con el potenciostato-galvanostato apretando los tres botones situados en la esquina derecha (1, 2, 3).
- Encendemos el ordenador con el usuario Autolab
- Ponemos en marcha el galvanostato
- Abrimos el programa Nova 2.1
- Clicamos “New Procedure”

- En la ventana, en la barra de herramientas a la izquierda aparece una serie de aplicativos, vamos añadiendo los que necesitemos, en este caso y en el orden que se indica:
 - Autolab Control: Fiamos los siguientes valores, Mode (potentiostatic), Current Range (10 mA), Bandwidth (Hight Stability)
 - Apply: Potential (1,4 V V_{ref})
 - Cell On
 - Record Signals: Duration (120 s), Interval Time (0,01 s)
 - Cell Off
 - Guardamos el Procedimiento como: “Nombre Alumno” CA



Fig. 18 Simbología procedimiento completo

- Una vez creado nuestro procedimiento, realizamos el montaje según se especifica anteriormente.
- Una vez el montaje está listo, abrimos nuestro procedimiento y empezamos a eletrodepositar.
- Cuando el procedimiento acaba, retiramos nuestra placa, la dejamos secar y la guardamos al vacío durante unas horas.

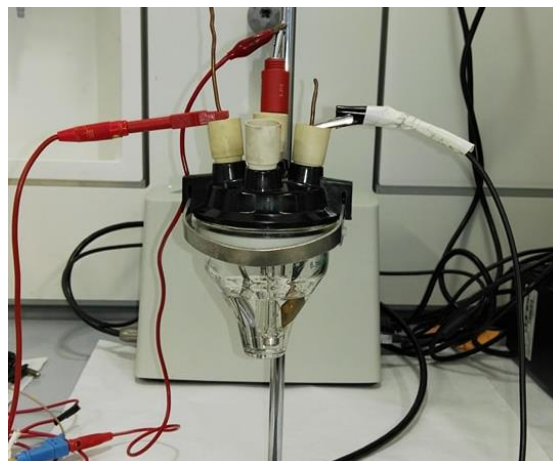


Fig. 19 Montaje celda galvanostatica

3.4. Método de Análisis

3.4.1. Ciclovoltamperometría (CV)

La ciclovoltamperometría o cronopotenciometría cíclica es la técnica en la que se impone a un electrodo de trabajo estacionario, en disolución no agitada, una corriente escalonada que se invierte periódicamente y se registra el potencial de este electrodo en función del tiempo (Costa, 2005) ^[13]. Es una de las técnicas más utilizadas de caracterización electroquímica ya que puede aportar mucha información tanto cualitativa como cuantitativa del material.

Consiste en realizar la variación del potencial del electrodo de trabajo con el tiempo, entre dos límites, superior e inferior, a la vez que se registra la corriente que circula a través de éste electrodo. Normalmente, esta variación del potencial con el tiempo es lineal y se consigue introduciendo una señal triangular (Fig.20) cuya pendiente en valor absoluto es la velocidad de barrido (Arias, 2007) ^[5].

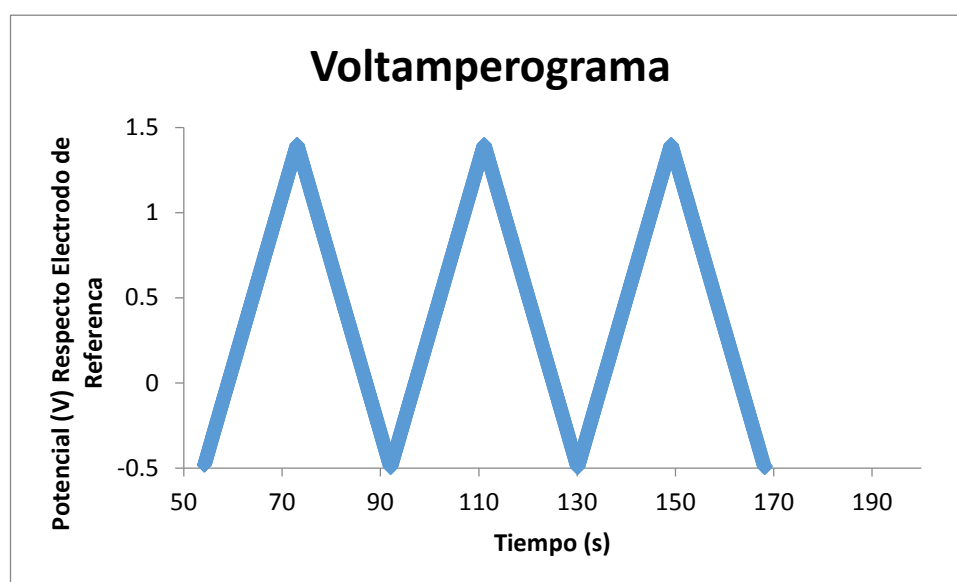


Fig. 20 Voltamperograma de 3 ciclos

Existen dos métodos experimentales para realizar las voltamperometrías. El primero consiste en emplear un electrodo de referencia y un electrodo de trabajo, mientras que el segundo método utiliza además un contra-electrodo. El montaje experimental más conveniente para el control de potencial es el de configuración de tres electrodos, ya que se evita el paso de corriente a través del electrodo de referencia, y por lo tanto, la polarización de este, lo que provocaría una imprecisión en los valores de potencial aplicado al electrodo de trabajo.

El ciclo se repite varias veces y los potenciales utilizados durante el barrido reciben el nombre de potenciales de inversión. Estos potenciales se escogen teniendo en cuenta los valores en los que se

produce la oxidación y reducción del analito. Resultado de graficar la corriente leída al potencial asociado respecto al tiempo es la obtención del voltamperograma (Fig.21)

En este estudio, el barrido de potencial varía de -0,4V a +1,4V, en una superficie constante de 4 cm² en un medio de Perclorato de Litio en Acetonitrilo para los sistemas multicapa sin fármaco, y de -0,4V a +1,4V, en una superficie constante de 4 cm² en un medio PBS a pH neutro para los sistemas bicapa con fármaco.

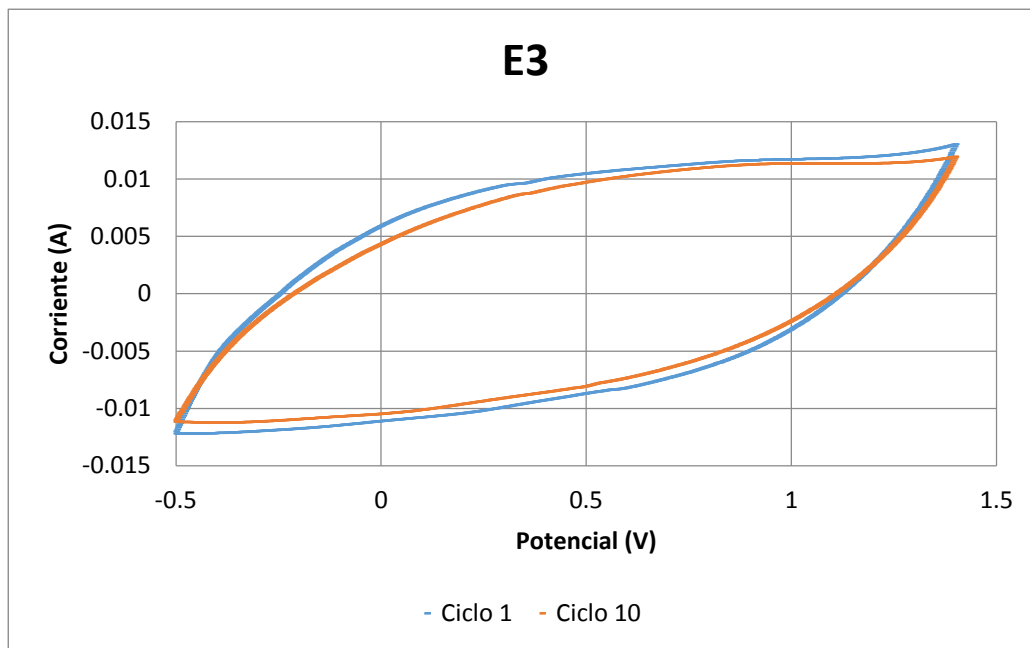


Fig. 21 Voltamperograma del primer y último ciclo de un sistema conformado por cinco capas de dos polímeros intercalados (PLA y PEDOT) empezando por PLA (Estructura E3).

Por cada ciclo se obtiene la carga máxima y representa la carga acumulada en cada iteración. Con esta variación se puede calcular la pérdida de actividad en cada ciclo respecto al inicial del material polimérico conductor:

$$P_{actividad} = \frac{C_n - C_i}{C_i} \times 100$$

Ecuación 4 Pérdida de electroactividad

3.4.2. Cronoamperometría (CA)

La cronoamperometría es la técnica electroquímica en la que se mide en función del tiempo la intensidad de corriente que fluye por un electrodo de trabajo estacionario sumergido en una disolución y sometido a un potencial constante (Costa, 2005) ^[13].

3.4.3. Perfilometría

El perfilómetro es un equipo utilizado para evaluar superficies que produce un registro continuo de la pendiente longitudinal del pavimento entre dos puntos dados, y obtiene el desnivel de la superficie del pavimento con respecto a una referencia horizontal. Para la evaluación de la regularidad superficial se utiliza un equipo de alto rendimiento de medida continua. (Sergii, 2015)^[35]

El perfilómetro, aun siendo muy delicado, es un equipo muy sencillo ya que consta de dos partes, el cabezal de medida y el PC de control. El cabezal tiene una punta móvil que se pone en contacto con la muestra. El cabezal baja lentamente la punta hasta alcanzar la superficie de la muestra y el portamuestras motorizado se desplaza lentamente de forma que la punta recorre la superficie de interés aplicando sobre ella una fuerza constante (la longitud de barrido puede variarse en función de las características de la muestra). El movimiento vertical de la punta se mide eléctricamente y se convierte a un formato digital. El perfil obtenido se visualiza en el monitor del PC y puede grabarse o exportarse en diversos formatos.

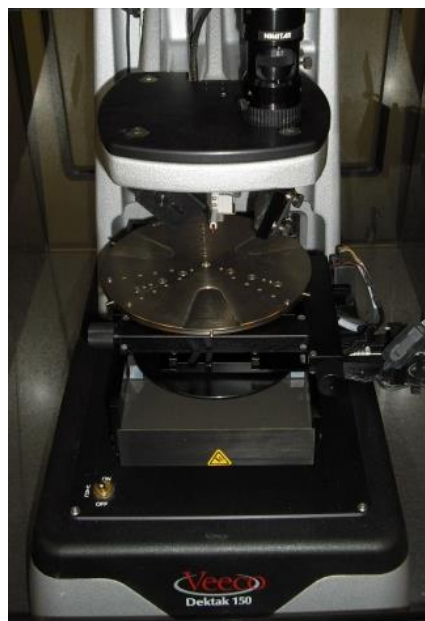


Fig. 22 Perfilómetro mecánico (Veeco)

El procedimiento a seguir es muy importante cumplirlo ya que, como ya se ha dicho, es muy delicado y existe la posibilidad de rotura de la aguja:

- Antes de todo debemos asegurarnos que nuestras muestras son aptas para realizar la prueba, nuestro material no debe cubrir toda la superficie de nuestro sustrato, sino no tendremos dato de referencia y no se podrá determinar el espesor del material.
- Encender el equipo antes que el ordenador.
- Cuando hayan pasado 10 minutos encender el ordenador.
- Ejecutar el programa DEKTAK.
- Una vez abierto el programa, en la barra de herramientas encontramos la ventana WINDOW por la que nos movemos por las diferentes ventanas del programa:
 - Automation program, para programar la toma de muchas medidas.
 - Scan Routine, para modificar los parámetros del proceso.
 - Sample Positioning, vemos la muestra insitu con la cámara de la que dispone el equipo, podemos mover la aguja y ejecutar el scan.
 - Data Plot, donde visualizamos los resultados
- Para colocar nuestra primera muestra, vamos a la ventana “Sample Positioning”, colocamos la muestra en el equipo encima de un portaobjetos, con el “scratch” de forma horizontal ya que el equipo mide en vertical. Apretamos el botón “Tower Down to Null Position”, con este botón el equipo encuentra nuestra muestra y determina el “zero”.
- Una vez colocada la muestra, configuramos un “Scan” rápido para corregir posiciones y parámetros si es necesario.
- En la ventana “Scan Routine” clicamos encima de cualquier parámetro para abrir el desplegable:
 - ID, damos un nombre a nuestra muestra.
 - Stylus Type, aparece el diámetro de la aguja y no se tiene que modificar.
 - Location, localización actual de la aguja
 - Determinamos la longitud a recorrer y el tiempo del “Scan” que serán 3000 μm tanto para ensayos de prueba como para la toma de datos, 10 y 30 segundos para ensayos de prueba y ensayos de toma de datos respectivamente
 - Stylus Force, es la fuerza que ejerce el quipo encima de nuestra muestra y está por defecto en 3 mg, no modificar sin comentar con el técnico.
 - Scan Type, fijamos en Standard Scan.
 - Meas Range, determina la escala que utilizaremos, si no sabemos el grosor de nuestro material lo fijamos en 524 μm .

- Profile, medir “hills & Valleys”.
- Display Parameters, debe estar en software leveling “NO”.
- Para ejecutar el “Scan”, abrimos la ventana “Sample Positioning”, colocamos la aguja donde convenga y realizamos un “Scan here”
- Después del “Scan” rápido, ajustamos la inclinación con la rueda que se encuentra debajo de la base.
- Después de ajustar los datos podemos proceder a la toma de datos.
- Automáticamente se visualizan los datos en la ventana “Data Plot”, donde se muestra el cabezal con nuestros parámetros, el gráfico de nuestra superficie, y la visualización de los datos.

3.4.4. Ángulo de Contacto (AC)

El ángulo de contacto se refiere al ángulo que forma la superficie de un líquido (en nuestro caso agua) al entrar en contacto con un sólido. El valor de éste, depende directamente de la relación que existe entre las fuerzas adhesivas entre el líquido y el sólido y las fuerzas cohesivas del líquido.

Existen dos métodos:

- Ángulo de contacto estático, que consiste en medir el ángulo cuando al colocar la gota del líquido en la superficie sólida no absorbente cuando alcance la condición de equilibrio, es decir, cuando deje de expandirse.
- Ángulo de contacto dinámico, que se da en materiales absorbentes, cuando el líquido penetra en el sustrato, el ángulo de contacto varía continuamente como una función del tiempo, en este caso es necesario captar una secuencia de imágenes durante la interacción.

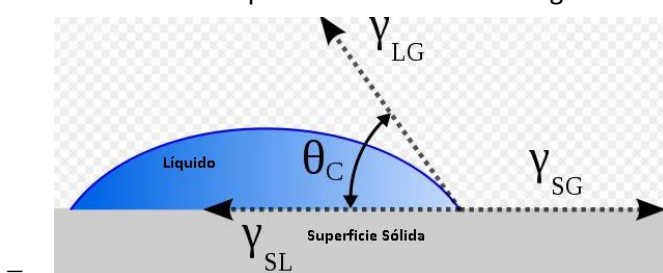


Fig. 23 Esquema contacto Líquido-Sólido ^[40].

Existen ciertos ángulos de contacto que suelen ser más habituales que otros. En el caso de los sólidos menos hidrófilos, los ángulos de contacto oscilan entre los valores 0° y 30° . Se considera hidrófobo un material que muestra un valor de 90° , pero en el caso que la superficie del sólido sea muy hidrófoba, los valores pueden superar los 150° incluso pudiendo llegar a 180° . En estos casos, el agua

líquida se encuentra reposando sobre la superficie sin llegar a mojarla y por consiguiente, tampoco se expande por la superficie.

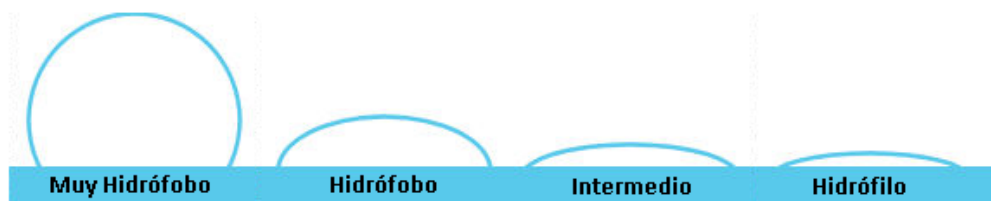


Fig. 24 Esquema diferentes tipos de superficies

El equipo consistente en un sistema óptico, una unidad de dosificación automática y un software que permiten medir ángulos de contacto (estáticos y dinámicos) entre líquidos y sólidos, así como calcular la energía libre superficial de un sólido y la tensión superficial e interfacial de un líquido (método gota – pendiente). Además está equipado con un microscopio electrónico que permite visualizar en cada momento la superficie de la muestra, la interacción entre el líquido y el sólido, y tomar imágenes a tiempo real.

El procedimiento a seguir con el equipo OCA 15+ para la toma de datos, es el siguiente:

- Antes de todo ponemos en marcha el equipo y después el ordenador.
- Abrimos el programa SCA20
- Clicar “Mano+Rueda” para que aparezca el fondo rojo para manipular la aguja.
- Ajustar la aguja.
- Volvemos a apretar “Mano+Rueda” para fijar el equipo.
- Abrimos “New Result Window” y lo minimizamos
- Centramos la aguja con la ayuda de la cámara de la que dispone el equipo.
- Colocamos una línea roja en medio de la aguja y la otra en la superficie de nuestro material.
- Abrimos “Devide Preferences” y fijamos los valores en 0,500 μL (Dispense Units) y 1 $\mu\text{L/s}$ (Velocidad de flujo), Hamilton 500 μL (Tipo de aguja), “Water” (médium)
- Apretamos “dispense” y observamos como la gota sale por la punta de la aguja.
- Subimos la base hasta tocar la gota con nuestro material para recogerla.
- Apretamos el botón “mano con semicírculo rojo”
- Tomamos una foto
- Y volvemos a apretar el mismo botón
- Apretamos “semicírculo azul”
- Apretamos el botón a la derecha del anterior y registramos los datos.
- Para visualizarlos solo hace falta ir a la ventana de resultados.

3.4.5. Fourier-Transform infrared (FT-IR)

La espectroscopía infrarroja ha sido una técnica de gran uso para el análisis de materiales en el laboratorio durante más de setenta años. Un espectro infrarrojo representa una huella dactilar de una muestra con picos de absorción que corresponden a las frecuencias de vibraciones entre los enlaces de los átomos que componen el material. Debido a que cada material diferente es una combinación única de átomos, no hay dos compuestos que produzcan exactamente el mismo espectro infrarrojo. Por lo tanto, la espectroscopia infrarroja puede dar como resultado una identificación positiva (análisis cualitativo) de cada clase diferente de material. Además, el tamaño de los picos en el espectro es una indicación directa de la cantidad de material presente. Con algoritmos de software modernos, el infrarrojo es una herramienta excelente para el análisis cuantitativo.

En espectroscopia infrarroja, la radiación IR pasa a través de una muestra. Parte de la radiación infrarroja es absorbida por la muestra y parte de ella se pasa a través de ésta. El espectro resultante representa la absorción y transmisión de la molécula, creando una huella digital molecular de la muestra.

El proceso instrumental normal es el siguiente:

1. La fuente: la energía infrarroja se emite desde. Esta luz pasa a través de una apertura que controla la cantidad de energía presentada a la muestra.
2. El interferómetro: el haz entra al interferómetro donde toma la "codificación espectral". La señal del interferograma resultante sale del interferómetro.
3. La muestra: el rayo entra al compartimiento de la muestra donde se transmite a través o se refleja fuera de la superficie de la muestra, dependiendo del tipo de análisis que se realice. Esto es donde se absorben frecuencias específicas de energía, que son características únicas de la muestra.
4. El detector: el rayo finalmente pasa al detector para la medición final. Los detectores utilizados están especialmente diseñados para medir la señal especial del interferograma.
5. El ordenador: la señal medida se digitaliza y se envía al ordenador donde tiene lugar la transformada de Fourier. El espectro infrarrojo final se presenta luego al usuario para interpretación y cualquier manipulación adicional.

3.4.6. Microscopia Electrónica de Barrido (SEM)

La Microscopia Electrónica de Barrido se basa en el principio de la microscopia óptica en la que se sustituye el haz de luz por un haz de electrones. Con esto se consigue hasta 100 Å, una resolución muy por encima de cualquier microscopio óptico.

Un SEM moderno consta de las siguientes partes:

- Una unidad óptica-electrónica, que genera el haz que se desplaza sobre la muestra.
- Un portamuestra, con distintos grados de movimientos.
- Una unidad de detección de las señales que se originan en la muestra, seguida de un sistema de amplificación adecuado.
- Un sistema de visualización de las imágenes (tubo de rayos catódicos).
- Un sistema de vacío, un sistema de refrigeración y un sistema de suministro eléctrico, relativamente similares a los del MET.
- Un sistema de registro fotográfico, magnético o de video.
- Un sistema de procesamiento de la imagen con ayuda computacional (optativo).



Fig. 25 Microscopio Electrónico de Barrido

Su funcionamiento consiste en barrer un haz de electrones sobre un área del tamaño que se desee. La muestra, si no es conductora, debe estar recubierta con una capa muy fina de oro o carbón, para otorgarle propiedades conductoras. La técnica de preparación de las muestras se llama pulverización catódica (Fig. 26).



Fig. 26 Pulverización Catódica

Al alcanzar el haz la superficie de la muestra se generan principalmente las siguientes partículas:

- Electrones retrodispersados (e1)
- Electrones secundarios (e2)

Además de radiación electromagnética (rayos X) y otras partículas menos significativas.

Para detectar estas señales el equipo está internamente equipado con unos detectores que recogen la energía y la transforman en las siguientes imágenes y datos:

- Detector de electrones secundarios: (SEI – Secondary Electron Image) con los que obtenemos las imágenes de alta resolución.
- Detector de electrones retrodispersados: (BEI – Backscattered Electron Image) Con menor resolución de imagen pero mayor contraste para obtener la topografía de la superficie.
- Detector de energía dispersiva: (EDS – Energy Dispersive Spectrometer) detecta los rayos X generados y permite realizar un análisis espectrográfico de la composición de la muestra.

3.4.7. Biocompatibilidad

Hablar de biomateriales no es hablar de materiales empleados en la medicina, tampoco es hablar de materiales empleados para prótesis, a que muchas de estas nunca están en contacto con tejidos vivos. Hablar de biomateriales implica hablar de materiales capaces de estar en contacto con tejidos vivos, durante un periodo de tiempo, como parte del tejido, con la finalidad de completar al tejido y/o de ayudar a mejorar el funcionamiento de éste cuando forma parte de un sistema, sin afectar al resto del organismo y sin ser afectado por él, a menos que así se hubiera diseñado (Piña, 2010) ^[34]

En este caso el estudio de biocompatibilidad se hizo de forma sencilla, cuantificando la afinidad de dos tipos de células a la superficie de la matriz.

Para ellos se introdujeron las muestras de las plaquitas de 1x1 en dos placas de 24 pocillos, en una se sembrarán células epiteliales y en la otra, células fibroblásticas, con la siguiente disposición:

	A	B	C	D	E	F
1	Células	PLA + Cél	PEDOT + Cél	PLA + PEDOT + Cél	PEDOT + PLA + Cél	Células
2	Células	PLA + Cél	PEDOT + Cél	PLA + PEDOT + Cél	PEDOT + PLA + Cél	Células
3	Células	PLA + Cél	PEDOT + Cél	PLA + PEDOT + Cél	PEDOT + PLA + Cél	Células
4	Células	PLA + Cél	PEDOT + Cél	PLA + PEDOT + Cél	PEDOT + PLA + Cél	Células

Dichas placas se irradian con luz ultravioleta durante 15 minutos, tiempo que se utilizó para preparar las células antes de introducirlas en las placas.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Primero se prepara el medio de cultivo (DMEM high-glucosa, 4500 mg/mL) que se introducirá en los pocillos añadiendo suplementos, suero, antibióticos y glutamina, se agita para garantizar la homogeneidad.
- A continuación se lavan las células tres veces con 5mL de solución fisiológica (PBS). Se añade 1 mL de la enzima Tripsina por cada placa para despegar las células de la base de la placa.
- Una vez separadas se extraen las células de las placas y se introducen en un vial añadiendo medio para evitar que la enzima siga destruyendo las células.
- En las placas que contenían las células se añade medio para que las células que aún residen sigan creciendo.
- Las células colocadas en los viales se agitan para garantizar la homogeneidad de la solución. Con una pipeta se vierten 100 μ L de la solución, que contendrán aproximadamente 20000 células, en cada pocillo. Se dejan reposar durante 30 minutos en la incubadora, tiempo que necesario para que las células se adhieran a la superficie en la que se encuentran, y finalmente se añade el medio, 1 mL en cada pocillo para garantizar su crecimiento y las placas se mantienen en la incubadora de CO₂.
- Se hacen dos cuantificaciones, a las 24h y 72h.

Para el recuento celular se utilizó un lector de placas (método basado en la espectrofotometría), la lectura de referencia fue 650 nm y la cuantificación a 450 nm, a volumen constante de 200 μ L.

4. RESULTADOS

En este TFG, se contempla la formación de sistemas tricapa y pentacapa de los polímeros PLA y PEDOT, como ya se ha descrito anteriormente, se generarán fibras de tamaño micro-nanométricas de PLA mediante la técnica de electrospinning, y films de PEDOT por oxidación polimérica.

Con el fin de numerar las placas y tener los datos referenciados, se ha dado un nombre y numeración a cada tipo de estructura, así pues las tricapas tendrán dos configuraciones, PLA/PEDOT/PLA que llamaremos Estructura 1 (E1) y PEDOT/PLA/PEDOT que llamaremos Estructura 2 (E2) de la misma manera las pentacapas serán Estructura 3 por la configuración PLA/PEDOT/PLA/PEDOT/PLA, y Estructura 4 para PEDOT/PLA/PEDOT/PLA/PEDOT.

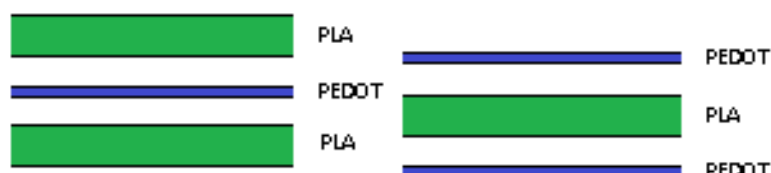


Fig. 13 Estructura Tipo 1 (E1)

Fig. 14 Estructura Tipo 2 (E2)



Fig. 15 Estructura Tipo 3 (E3)

Fig. 16 Estructura Tipo 4 (E4)

4.1. Morfología de la superficie

Para el estudio de la morfología se utilizó el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM), en la Fig. 27 se muestra la superficie de una monocapa de PEDOT. En las imágenes tomadas por la cámara del equipo SEM, observamos que la superficie del PEDOT muestra una estructura con formaciones lobulares de tamaños variables, sin embargo a altas resoluciones podemos observar que la superficie es porosa estos aglomerados de polímero se conectan por pequeños filamentos del mismo formando cavidades de diferentes formas y tamaños.

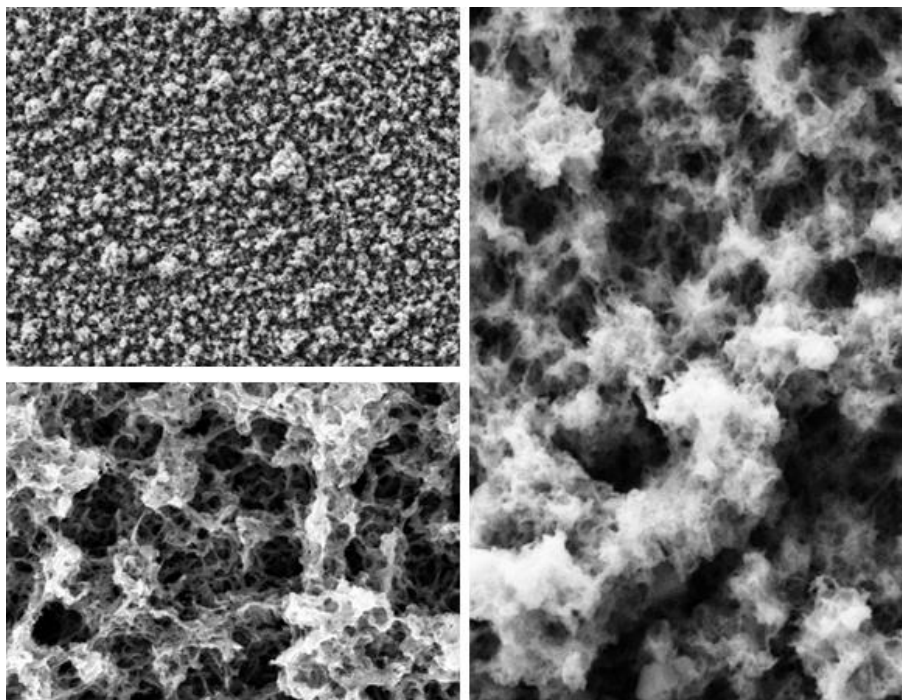


Fig. 27 Imágenes SEM de un sistema monocapa de PEDOT. Imagen a menor aumento (Superior-Izquierda). Imágenes a mayor resolución (Inferior-Izquierda, Derecha)

En la Fig. 28 se muestra la superficie de un sistema monocapa de PLA electrohilado, a simple vista y a bajas resoluciones, se puede observar que el PLA presenta un entramado de filamentos lisos y compactos de diferentes tamaños y sin una estructura determinada. Sin embargo, a altas resoluciones podemos observar como estos filamentos no son lisos y compactos sino que presentan porosidad

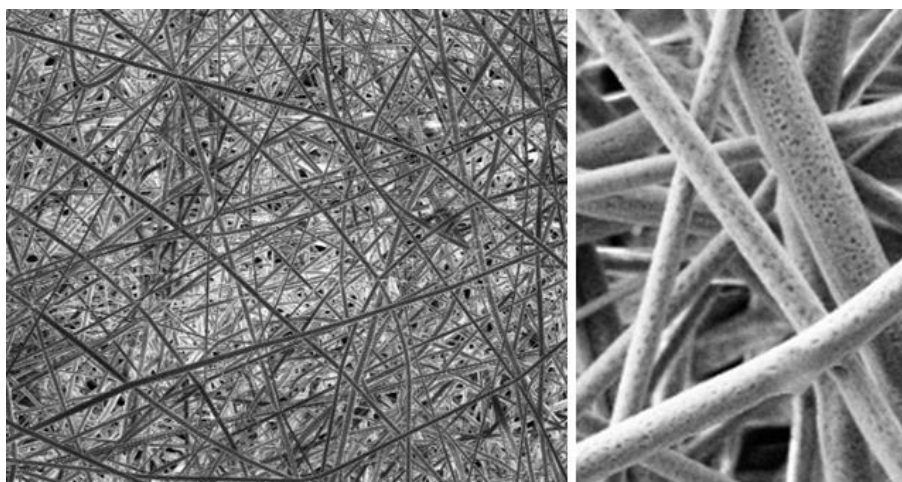


Fig. 28 Imágenes SEM de un sistema monocapa de PLA. . Imagen a menor aumento (Izquierda). Imágenes a mayor resolución (Derecha)

Además, gracias a los softwares SmartTiff y ORIGIN se pudo determinar el grosor de las fibras, determinando cuatro cuadrantes y midiendo 10 fibras independientes en cada uno de estos (Fig. 30) y posteriormente se ha generado un gráfico de distribución utilizando las medidas tomadas (Fig. 31), se determina entonces que las fibras que se están generando son del tamaño medio de 2 μm .

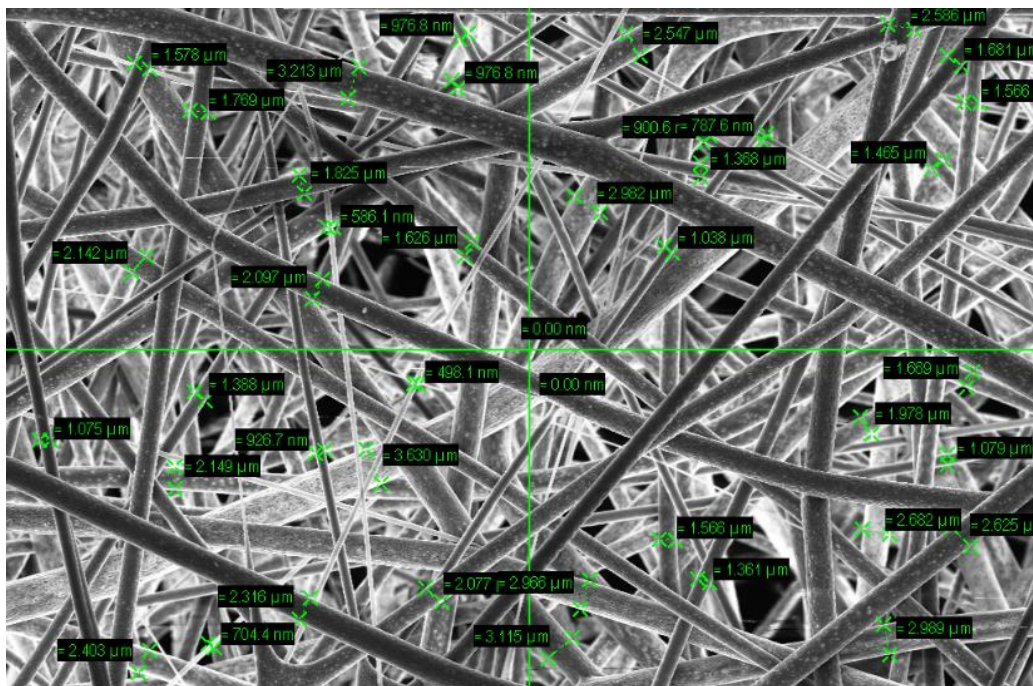


Fig. 29 Medidas del grosor de las fibras dividido en cuatro cuadrantes (1).

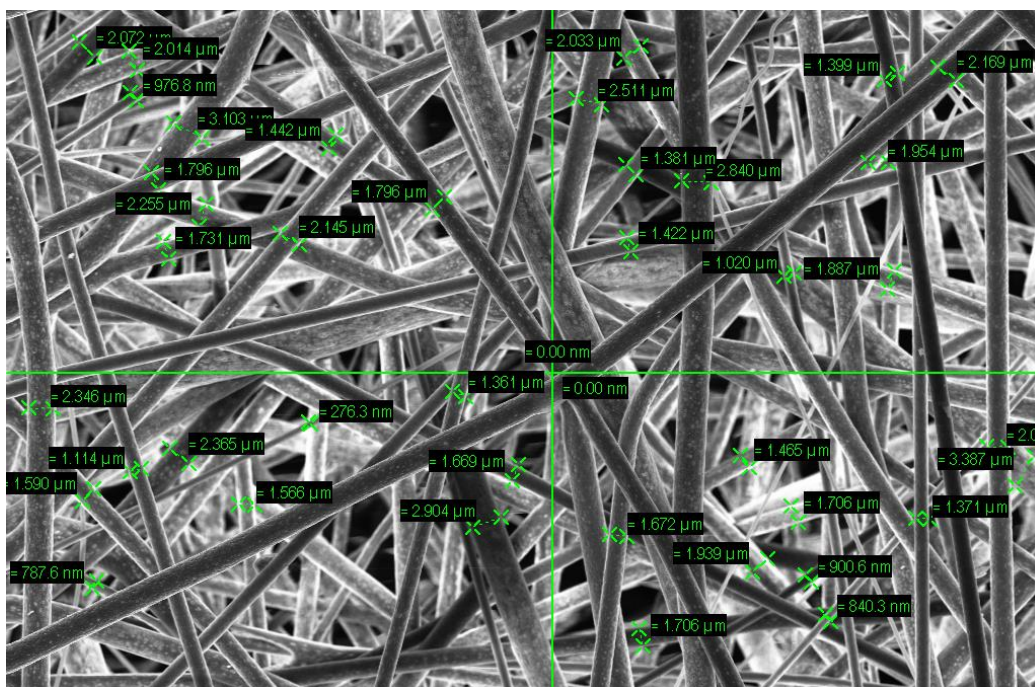


Fig. 30 Medidas del grosor de las fibras dividido en cuatro cuadrantes (2).

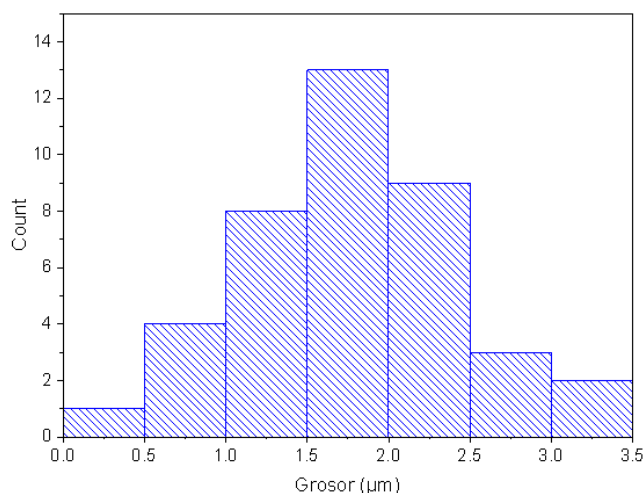


Fig. 31 Gráfico de distribución del grosor de las fibras de PLA asociada a la Fig.30.

Se ha podido observar también que, al introducir las fibras de PLA en acetonitrilo, estas se destruyen y forman un film sin aglomerados pero muy poroso (Fig. 32)

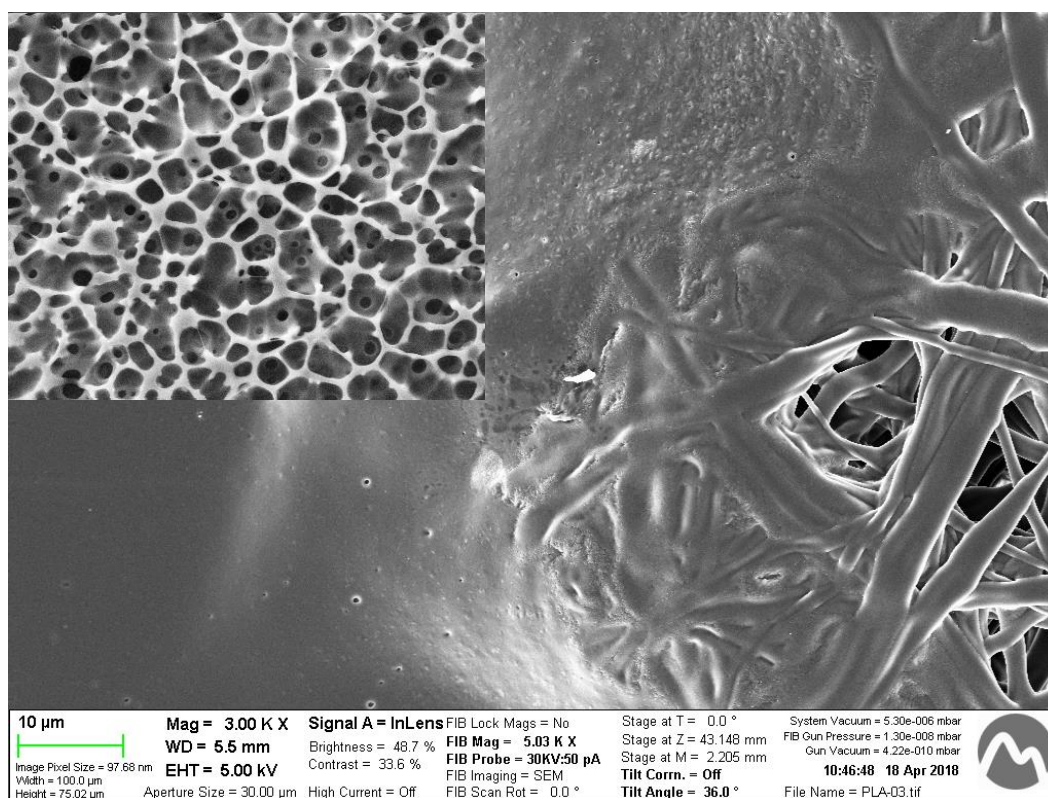


Fig. 32 Fibras de PLA mojadas en acetonitrilo.

Una vez mostradas ambas superficies de los polímeros por separado, tomamos imágenes de los diferentes sistemas realizados en el TFG. En la Fig. 32 se muestra el sistema E1 conformado teóricamente por un sistema tricapa de PLA/PEDOT/PLA, pero como se puede observar, solo quedan intactas a primera vista la capas de PEDOT y la última de PLA. El entramado de filamentos de PLA

conforma una capa mucho más gruesa que la del PEDOT por lo que a bajas resoluciones no se puede observar el PEDOT que está debajo del PLA, pero si aumentamos la resolución observamos como la capa inferior es de PEDOT, cuando debajo debería haber otro entramado de filamentos de PLA.

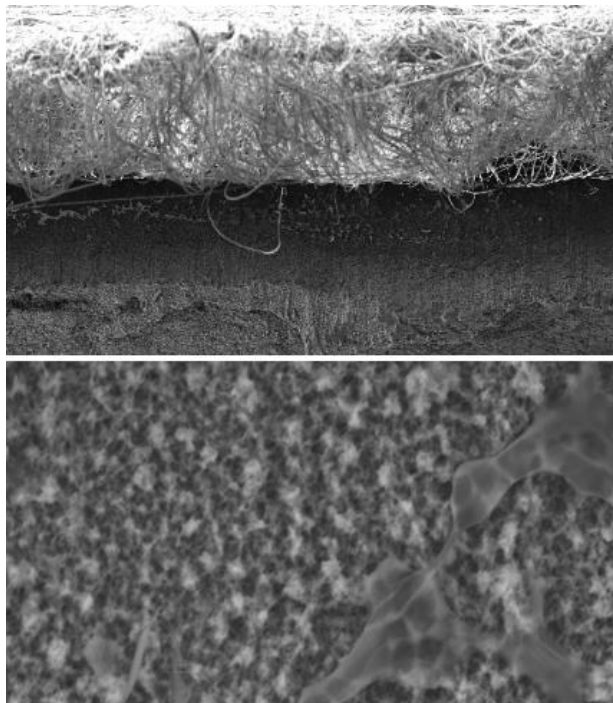


Fig. 33 Imágenes de la estructura E1 (PLA/PEDOT/PLA). Imagen superior a bajas resoluciones. Imagen inferior altas resoluciones.

Para comprobar que el resultado anterior no se trataba de un error se realizaron imágenes de la estructura E2 (Fig. 34), un sistema tricapa (PEDOT/PLA/PEDOT) en el que deberíamos observar como en medio de dos capas de PEDOT existe todo un entramado de filamentos de PLA lo que le daría volumen. Sin embargo a bajas resoluciones la estructura de filamentos del PLA no se puede observar y si vamos a altas resoluciones, observamos que el PLA pasa a formar un film compacto en medio de dos capas de PEDOT. Con lo cual la estructura de tricapa se mantiene cuando electropolimerizamos encima de una capa de PLA electrohilado, pero los micro filamentos pasa a formar un film poroso (Fig. 35) lo que posibilita la generación de PEDOT entre estos poros.

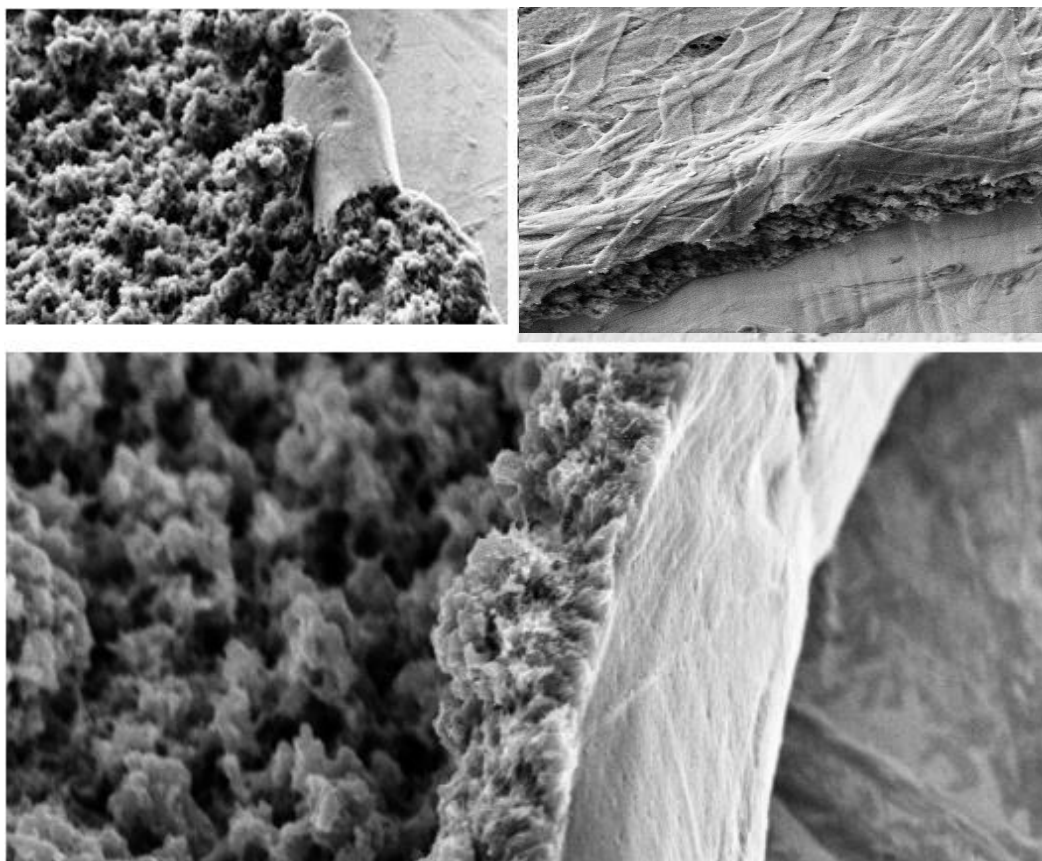


Fig. 34 Imagen sistema tricapa E2 (PEDOT/PLA/PEDOT). Imagen a bajas resoluciones (Superior-Derecha). Imagen a resoluciones medias (Superior-Izquierda). Imagen a resoluciones altas (Inferior).

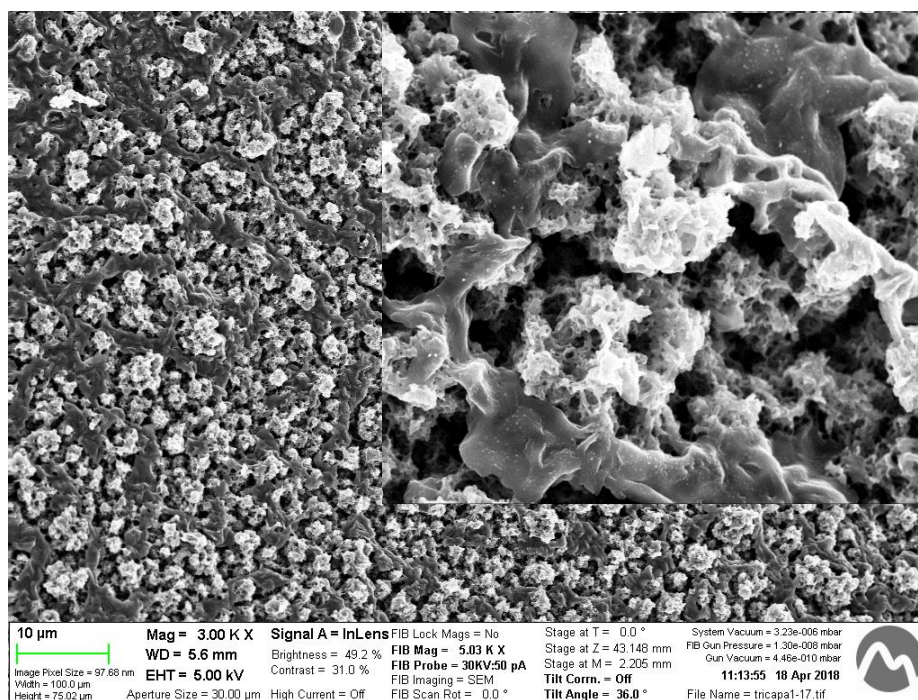


Fig. 35 Film de PLA recubierto con aglomerados de PEDOT. Imagen a altas resoluciones (Superior-Derecha).

4.2. Perfilometría

En este TFG se ha utilizado el perfilómetro mecánico para determinar espesores tanto de las monocapas de polímero (PLA, PEDOT), como de los sistemas de tricapa y pentacapa. El objetivo del uso de esta técnica era poder determinar si los volúmenes depositados con ambas técnicas son acumulados o si por el contrario los polímeros se entrecruzan o destruyen el uno al otro, y además saber si el tipo de estructura en cada caso se mantiene o se pierde al depositar el otro polímero encima.

En la figura siguiente (Fig. 36) se muestran los resultados para la acumulación de capas de PLA electrohilado, la acumulación de PEDOT electropolimerizado, sistemas bicapa de los dos polímeros y la comparativa entre los diferentes tipos de estructuras planteados (E1, E2, E3, E4).

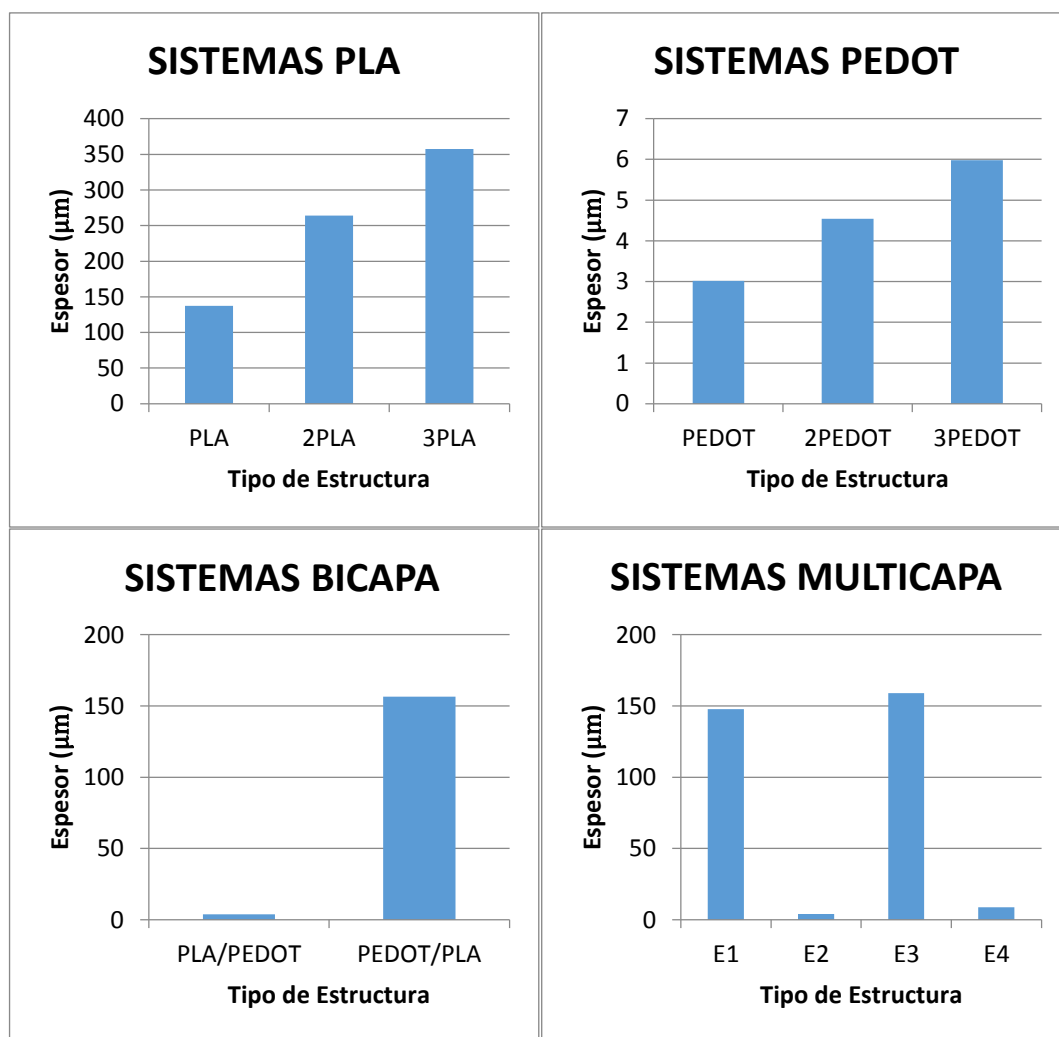


Fig. 36 Comparativas de los diferentes sistemas generados.

Como podemos observar, los sistemas de un solo polímero aumentan su espesor a medida que aumentamos las deposiciones, sin embargo ninguno de los dos lo hace de forma acumulativa en el caso del PEDOT puede ser debido a que el sistema se satura y cada vez se hace más difícil la deposición de una nueva capa de polímero. En el caso del PLA, no se puede determinar si la carga no acumulativa es debido a un error a la hora de depositar ya que en nuestro método, no podemos acumular encima de un mismo punto de manera precisa, o si bien es debido a que la naturaleza aislante del polímero hace que la deposición se vaya desplazando a otro punto del recolector, imposibilitando cada vez más la deposición encima de nuestro sustrato.

Para determinar cómo afecta la generación de una nueva capa encima de films o fibras anteriores se ha calculado un espesor teórico calculado a partir de los espesores de las monocapas de ambos polímeros. Entonces, a modo de ejemplo, si sumamos el espesor de una capa de PLA (137.29 μm) al espesor de una capa de PEDOT (3.02 μm), obtendremos el espesor teórico de los sistemas bicapas formados por PLA/PEDOT y PEDOT/PLA (140.31 μm).

Si observamos los resultados de los sistemas bicapa y multicapa, podemos determinar sin ninguna duda que si electrodepositamos PEDOT encima de una capa de PLA, se aplanan la estructura de filamentos, pero por el contrario, cuando electrohilamos PLA encima de una capa de PEDOT, ésta se mantiene intacta y los filamentos se depositan encima del film.

Estos datos se muestran a continuación de manera numérica en las siguientes tablas:

	Espesor (μm)	Espesor Teórico(μm)
PLA	137.29	-
2 PLA	263.80	274.58
3 PLA	357.52	411.88

Tabla 5 Comparativa de espesores de los sistemas compuestos por un solo polímero (PLA)

	Espesor (μm)	Espesor Teórico(μm)
PEDOT	3.02	-
2 PEDOT	4.54	6.03
3 PEDOT	5.98	9.05

Tabla 6 Comparativa de espesores de los sistemas compuestos por un solo polímero (PEDOT)

	Espesor (μm)	Espesor Teórico(μm)
PLA/PEDOT	3.88	140.31
PEDOT/PLA	156.50	140.31

Tabla 7 Comparativa de espesores de los sistemas bicapa

	Espesor (μm)	Espesor Teórico(μm)
E1	147.79	277.60
E2	4.09	143.33
E3	158.98	417.91
E4	8.62	283.64

Tabla 8 Comparativa de espesores de los sistemas multicapa



4.3. Ángulo de Contacto (AC)

Antes de todo, se realizaron los estudios sobre las monocapas tanto de PEDOT como PLA. En la Fig. 37 y Fig. 38 podemos observar que ambos materiales presentan características hidrófobas pero el PLA presenta más hidrofobicidad que el sistema de PEDOT monocapa.



Fig. 37 Contacto Agua-PEDOT monocapa

Fig. 38 Contacto Agua-PLA monocapa

Para comprobar que esto se repite en las diferentes estructuras, y observar si las diferentes capas superpuestas afectan a esta característica se tomaron valores de todas las estructuras (E1, E2, E3, E4)

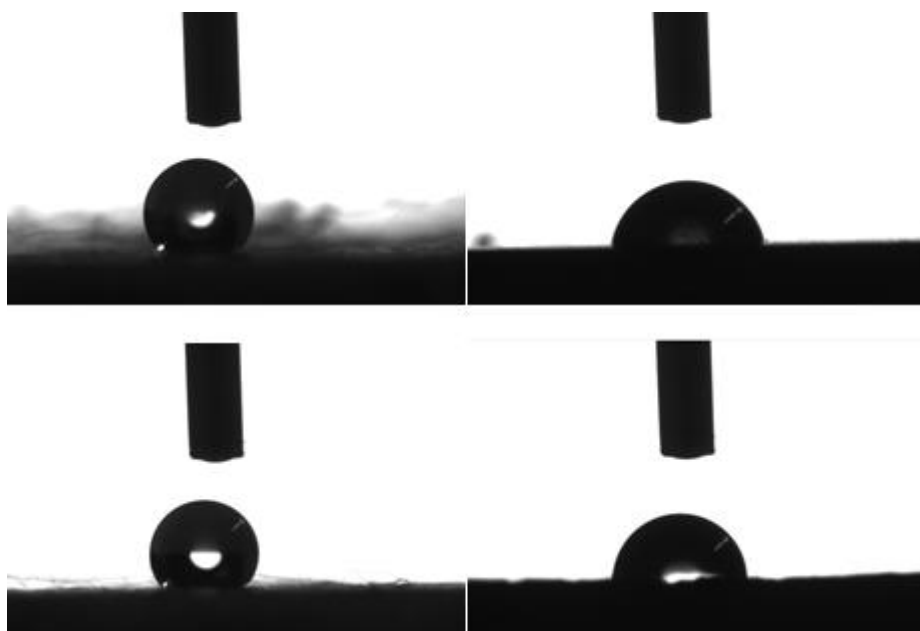


Fig. 39 Imágenes diferentes estructuras. E1 (Superior-Izquierda). E2 (Superior-Derecha). E3 (Inferior-Izquierda). E4 (Inferior-Derecha)

Como se puede observar, la característica de hidrofobicidad se mantiene independientemente de si existen más capas o menos y solo dependiendo del material en la capa superficial

Sistema	Ángulo de contacto
Monocapa PEDOT	79.02 ⁰
Monocapa PLA	126.58 ⁰
E1	133.59 ⁰
E2	76.03 ⁰
E3	126.88 ⁰
E4	86.26 ⁰

Tabla 9 Ángulos de contacto según las diferentes estructuras

Por lo tanto ambos materiales son hidrófobos, pero debido a la gran porosidad y área específica del entramado de los filamentos de PLA, adquieren mucha más hidrofobicidad, y esta característica solo depende del material que se encuentre en la capa superficial.

4.4. CicloVoltamperometría (CV)

En el voltamperograma de la figura siguiente (Fig. 40) se muestra los resultados para el primer ciclo realizado a las muestras de control, Control 1PEDOT, Control 2PEDOT, Control 3 PEDOT y finalmente con el sustrato sin polímero. Como podemos observar, la carga acumulada es mayor cuantas más capas de polímero hemos depositado, pero no acumulativo como se muestra en la figura Fig. 41.

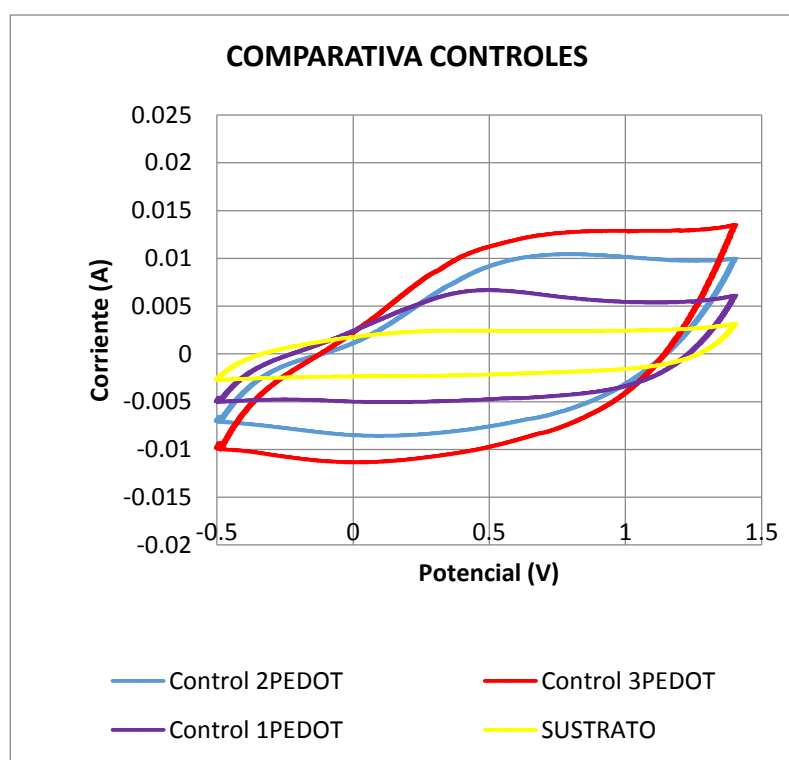


Fig. 40 Voltamperograma comparativo de los sistemas de control.

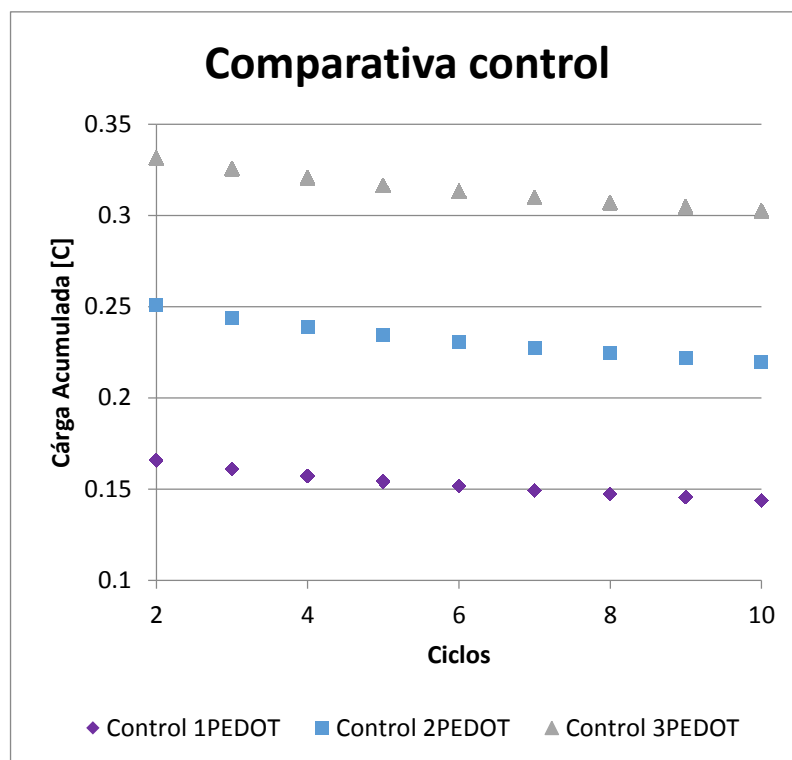


Fig. 41 Comparativa de la carga acumulada en cada ciclo de las muestras de control.

Los resultados de voltamperometrias cíclicas que se muestran en la figura Fig. 42 corresponde a los cuatro tipos de sistemas que se han generado y analizado en este TFG, los cuales se han descrito anteriormente E1, E2, E3 y E4 respectivamente.

Como podemos observar en todas las ciclovoltamperometrias, existe una pequeña diferencia entre la carga acumulada en el primer ciclo y la obtenida después de 10 ciclos, esto es debido a que durante el proceso, el sistema pierde capacidad de almacenaje de carga eléctrica.

Puesto que el polímero conductor en el sistema es el PEDOT, inicialmente suponemos que los sistemas deberían tener un comportamiento parecido al de sistemas formados por una única capa de PEDOT, dos y tres capas consecutivas de PEDOT, dependiendo de cuantas capas de este material contiene. Así pues se han comparado los resultados de la E1 con el sistema de control de una capa de PEDOT, las estructuras E2 y E3 con el sistema control de dos capas de PEDOT y finalmente la E4 con un sistema control de tres capas de PEDOT.

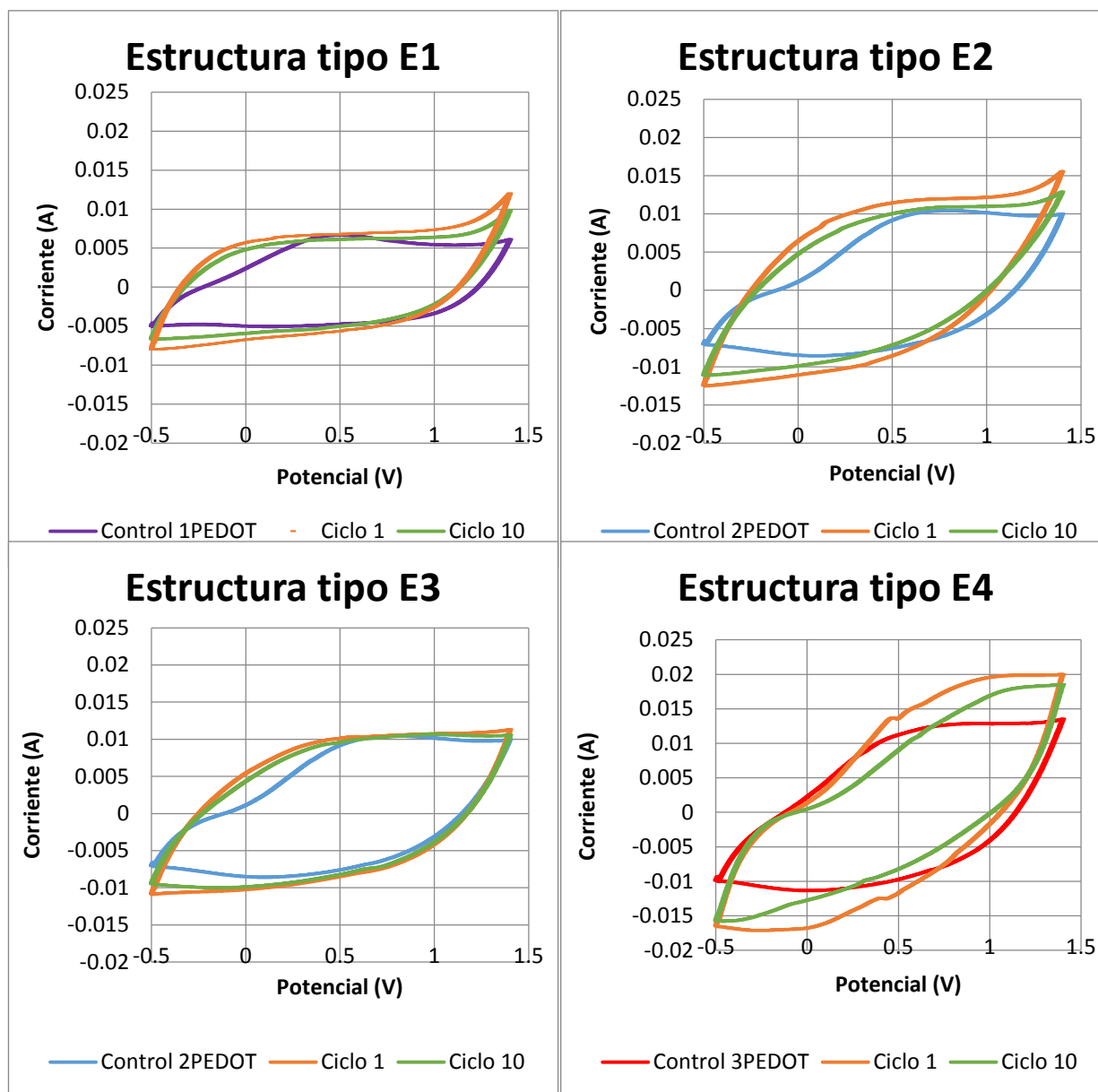


Fig. 42 Voltamperogramas comparativos de las cuatro tipos de estructuras realizadas.

Como podemos observar, comparando con las voltamperometrías cíclicas de los sistemas control, podemos decir que la tendencia entre el sistema 1 y el sistema 4 se mantiene respecto a la comparativa entre los controles, con una pequeña diferencia de carga en todos los casos debido a que las capas intercaladas de PLA actúan como aislante entre las capas de PEDOT para favorecer la deposición de forma acumulativa, lo que no ocurriría en los sistemas de control conformados solamente por PEDOT. Cabe decir que en las estructuras que presentan dos deposiciones de PEDOT (E2, E3), la carga acumulada es muy similar y la diferencia en la pérdida de carga es debida probablemente a que la estructura E3 presenta tres niveles intercalados de PLA que actúa como

protección de las capas de polímero conductor mientras que la E2 solo dispone de una sola capa de PLA entre dos de PEDOT lo que deja desprotegida la última capa de polímero conductor que se degrada rápidamente.

Esto se puede observar en las siguientes figuras (Fig. 43, Fig. 44) donde se muestra la carga acumulada en cada tipo de sistema y la pérdida de esta a medida que aumenta la electroestimulación.

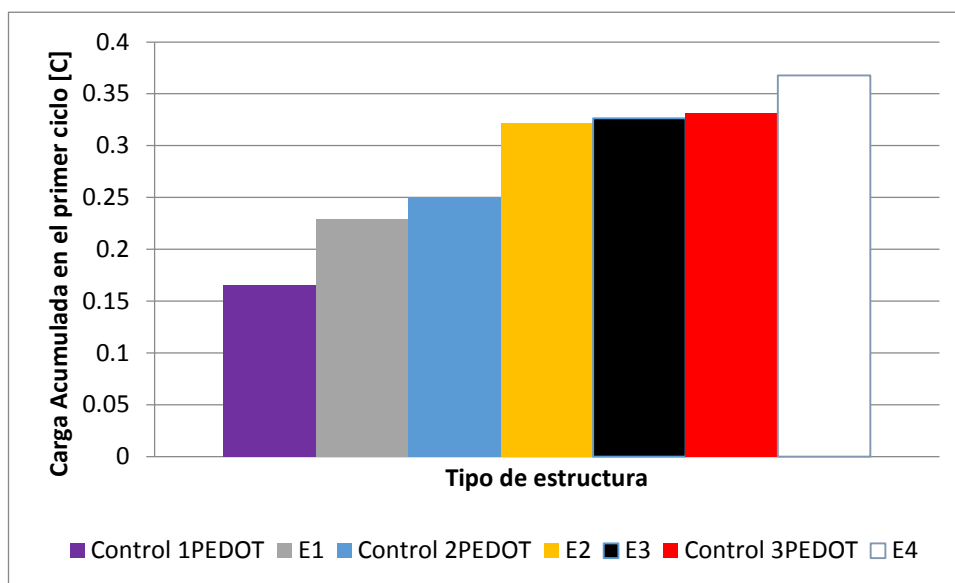


Fig. 43 Comparativa de la carga acumulada por cada tipo de sistema.

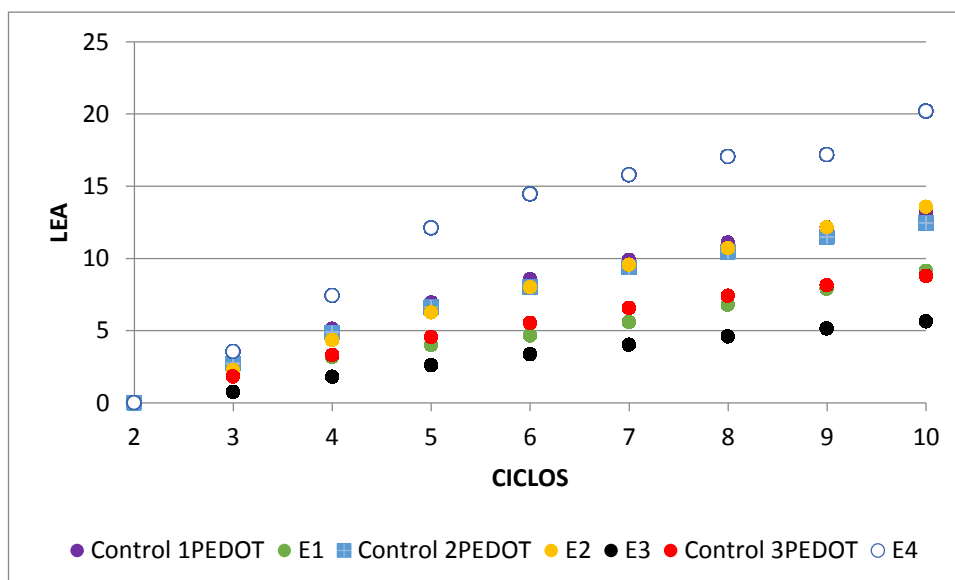


Fig. 44 Comparativa de la pérdida de carga entre los diferentes tipos de sistema.

Fijándonos en la primera figura (Fig. 43) podemos decir que las deposiciones de PLA favorecen a una mayor acumulación de carga a la hora de depositar el PEDOT. Por otra parte, según se observa en la figura (Fig. 44) los sistemas que presentan PLA como capa superficial (E1, E3) tienen una menor pérdida de electroactividad que sus respectivas placas de control, mientras que en las que la capa superficial es PEDOT (E2, E4), esto se invierte perdiendo más electroactividad que sus respectivos controles

4.5. Espectroscopia FT-IR antes de una CV

En las siguientes imágenes, se muestran la espectroscopia del PLA (Fig. 45) y del PEDOT (Fig. 46), como podemos observar cada material tiene un espectro totalmente diferente al otro haciendo fácil la detección de ambos.

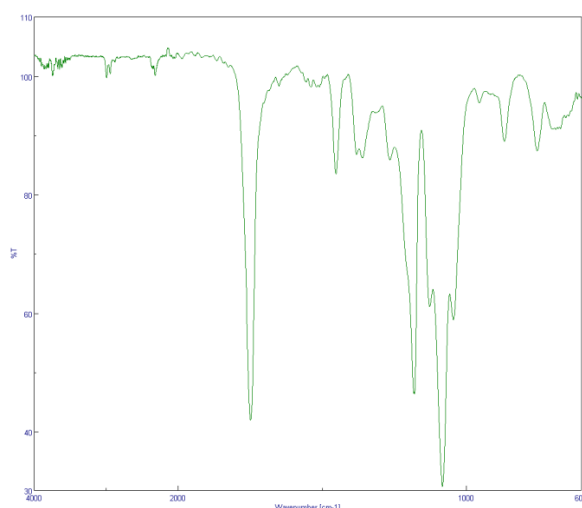


Fig. 45 Espectro PLA

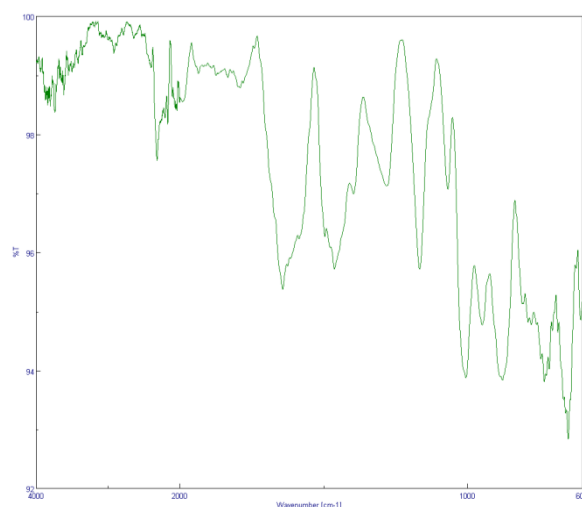


Fig. 46 Espectro (FT-IR) PEDOT

Como se puede observar en las figuras Fig. 47 y Fig. 48, el espectro detectado en cada caso es el del polímero depositado en último lugar. En el caso de las estructuras donde el último polímero en depositarse era el PLA (E1, E3), la gran absorbancia del material y la diferencia de cantidad depositada, hacen que el PEDOT sea inapreciable en el gráfico. Sin embargo, en el caso en el que el PEDOT fue el último en depositarse (E2, E4), el motivo de que no se pueda apreciar el PLA es el que hemos ido observando en las anteriores pruebas, a la hora de depositar el PEDOT, la estructura del PLA se pierde al sumergirlo en acetonitrilo y pasa a formar un film de un espesor muy reducido respecto al de las fibras, es por eso que solo se puede observar el polímero PEDOT en estos dos casos.

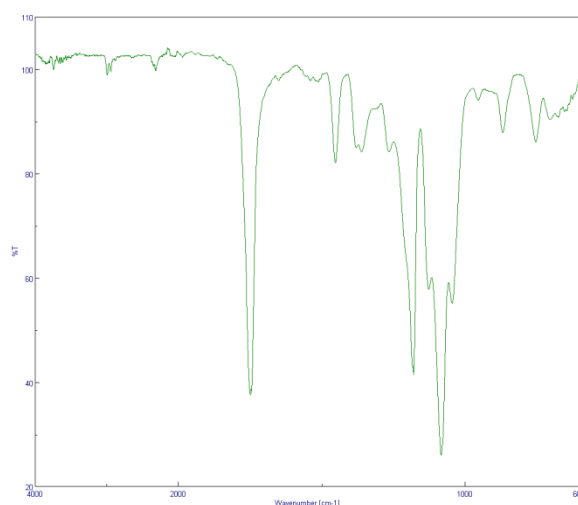


Fig. 47 Espectro (FT-IR) E3 antes de CV

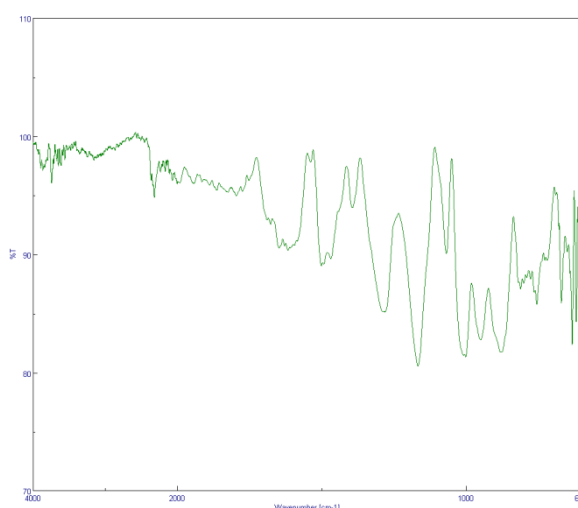


Fig. 48 Espectro (FT-IR) E4 antes de CV

4.6. Espectroscopia FT-IR después de una CV

En las siguientes figuras (Fig. 49, Fig. 50, Fig. 51, Fig. 52) se muestran las espectroscopias de cada una de las estructuras (E1, E2, E3, E4) después de haber electroestimulado los sistemas mediante una voltamperometría cíclica (CV).

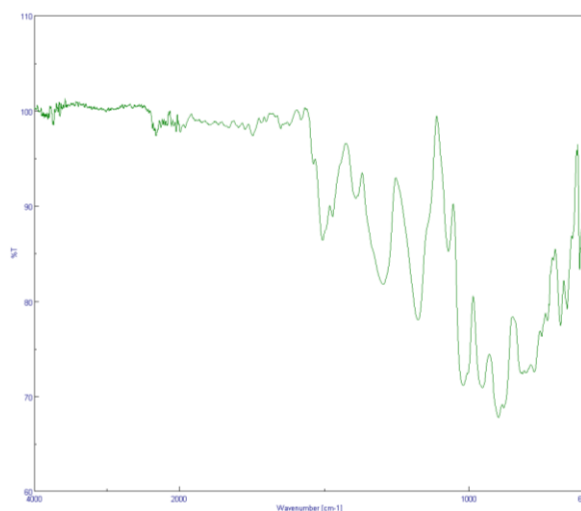


Fig. 49 Espectroscopia de la estructura E1 después de una CV de 10 ciclos.

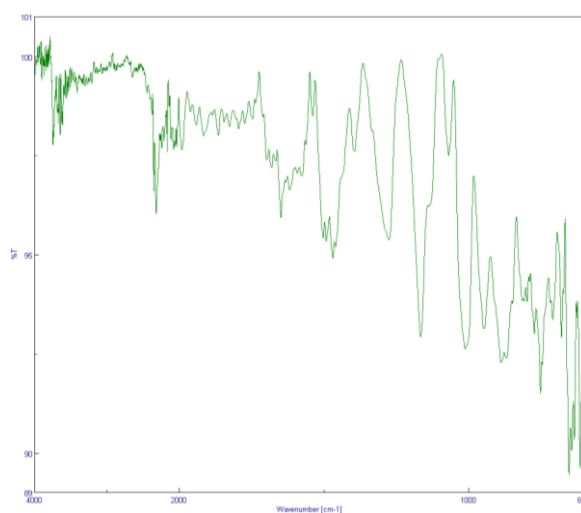


Fig. 50 Espectroscopia de la estructura E2 después de una CV de 10 ciclos.

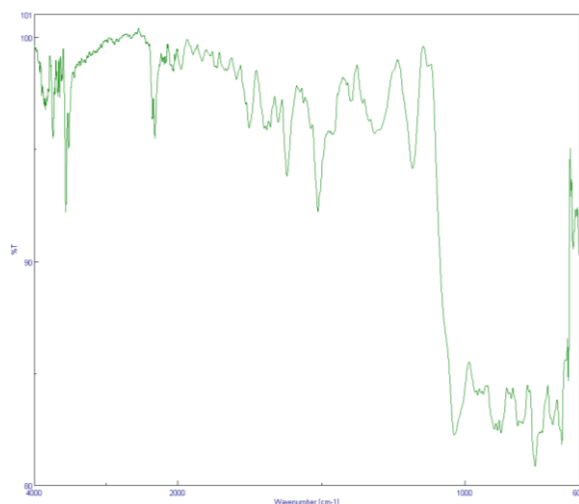


Fig. 51 Espectroscopia de la estructura E3 después de una CV de 10 ciclos.

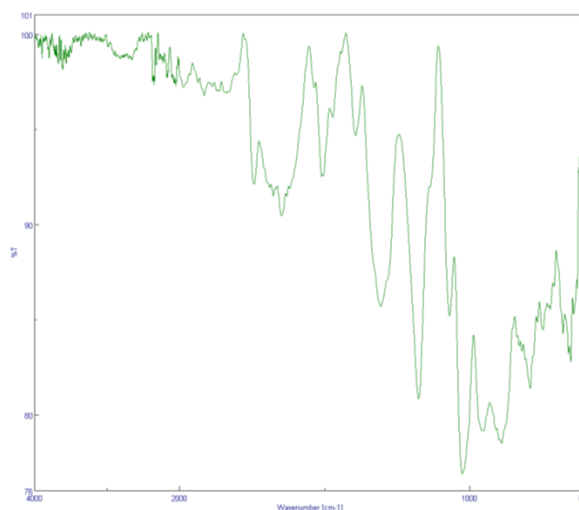


Fig. 52 Espectroscopia de la estructura E4 después de una CV de 10 ciclos.

Como se puede observar en las figuras anteriores, la banda más característica del PLA situada a 1700 cm^{-1} , no se aprecia, sino que solo se pueden apreciar las bandas características del PEDOT a menor intensidad que el PEDOT sin ser electroestimulado, lo que nos indica que después de 10 ciclos de electroestimulación los sistemas tricapa y pentacapa se degradan de forma parcial. En el caso del PEDOT podemos decir que existe una degradación parcial ligada a la pérdida de electroactividad que hemos podido determinar en los apartados anteriores, sin embargo, en el caso del PLA no podemos determinar con certeza la razón de no observar ninguna de sus bandas características ya que como hemos podido observar con anterioridad, la estructura de filamentos se pierde al introducirlas en acetonitrilo, lo que reduce muy considerablemente el grosor de la capa de este polímero, reduciéndolo a un film delgado, esto puede afectar a la absorbancia a la hora de realizar las espectroscopias.

4.7. Biocompatibilidad: adhesión y proliferación celular

Para evaluar la biocompatibilidad in-vitro de las matrices multicapas se realizaron los ensayos de adhesión celular (durante 24 h de cultivo), y el ensayo de proliferación celular (durante 72h de cultivo). Además, estos ensayos fueron realizados con dos líneas celulares con diferente morfología, por un lado se utilizó la línea celular Cos-7 que corresponde a una línea adherente de tipo fibroblasto, y la línea celular Vero que corresponde a células adherentes de tipo epitelial.

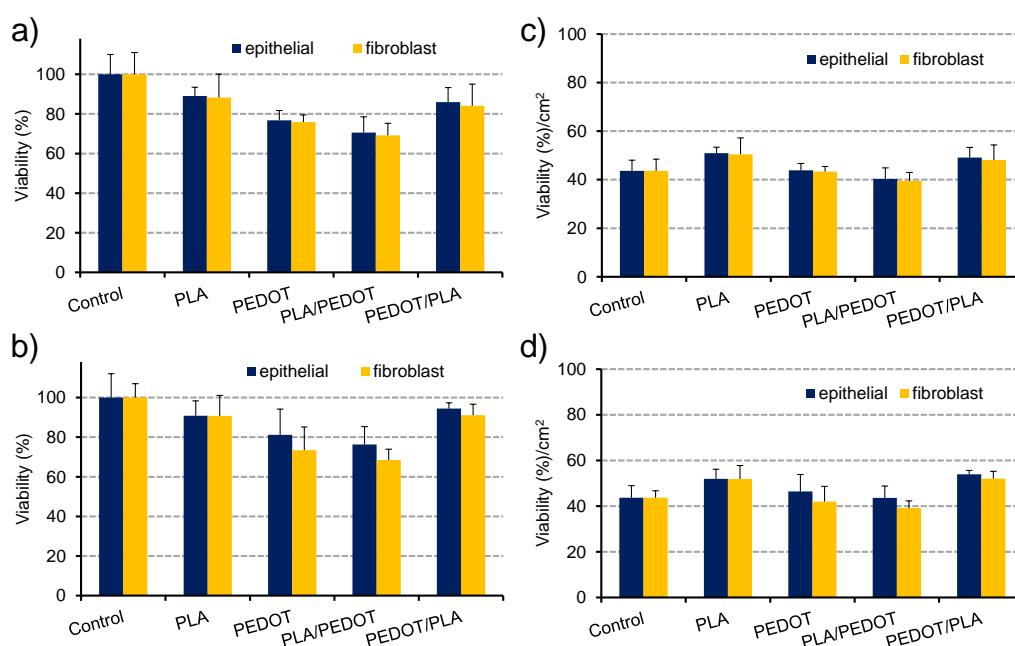


Fig. 53 Biocompatibilidad de las matrices multicapas de acuerdo a su superficie. Evaluación de adhesión celular durante 24 h (a, c). Evaluación de la proliferación celular durante 72 h (b, d). La viabilidad celular fue determinada en presencia de las matrices (a, b) y sobre las superficies de las matrices (c, d).

Si bien podemos observar que tanto las células de tipo epitelial como las de fibroblasto presentan una mayor viabilidad en presencia de las matrices (Fig. 53 a-b), esta se ve muy reducida en contacto con las superficies de éstas (Fig. 53 c-d), pero en ambos casos, tanto la adhesión como la proliferación celular de células epitelial y fibroblasto se favorece en las matrices de PLA y las de PEDOT recubiertas con PLA. Sin embargo las matrices de PEDOT y las de PLA recubiertas con PEDOT presentan una viabilidad reducida que puede ser debida a que en la estructura porosa de las superficies de PEDOT pueden retener compuestos citotóxicos desde su proceso de síntesis. Se podría decir que las microfibras actúan como un mecanismo de barrera contra la liberación de posibles compuestos citotóxicos al medio de cultivo. Así pues, y según los resultados obtenidos, se sostiene el diseño de multicapas con PLA en la posición superficial ya que desde un punto de vista de biocompatibilidad se favorece la adhesión y proliferación celular tanto en su presencia como en contacto con él y protege de los posibles efectos negativos producidos por las membranas de PEDOT.

4.8. Encapsulació del Fàrmac i lliberació

Para este proyecto se ha seleccionado el fármaco curcumina como modelo de droga anticáncer, así la curcumina se ha cargado en la matriz multicapas para luego estudiar su liberación en medios de diferentes polaridades. La curcumina es una droga hidrofóbica y su biodisponibilidad en medios acuosos es reducida, por ello será cargada conjuntamente con el PLA cuyo carácter es hidrofóbico.

4.8.1. Carga de la curcumina en las fibras de PLA

Como se ha comentado con anterioridad, la carga de la curcumina en las fibras de PLA se ha realizado electrohilando una disolución al 10% de PLA/CUR (90:10)(w/w) para poder mantener así las características de los hilos de PLA.

Como hemos visto el sistema óptimo de los estudiados es el que conforma la estructura E3 debido a que presenta carga eléctrica acumulada elevada, una menor pérdida de electroactividad y dispone de tres capas de PLA en las que se podría cargar la curcumina lo que derivaría en una mayor cantidad del fármaco disponible que cualquiera de los otros sistemas. Pero, dado que al introducir una matriz de PLA/CUR en acetonitrilo para una posible electropolimerización PEDOT, el fármaco se perdería por difusión en el medio ácido, se ha optado por realizar sistemas bicapa del estilo PEDOT-PLA/CUR ya que es el único sistema posible con este método de electropolimerización del PEDOT.

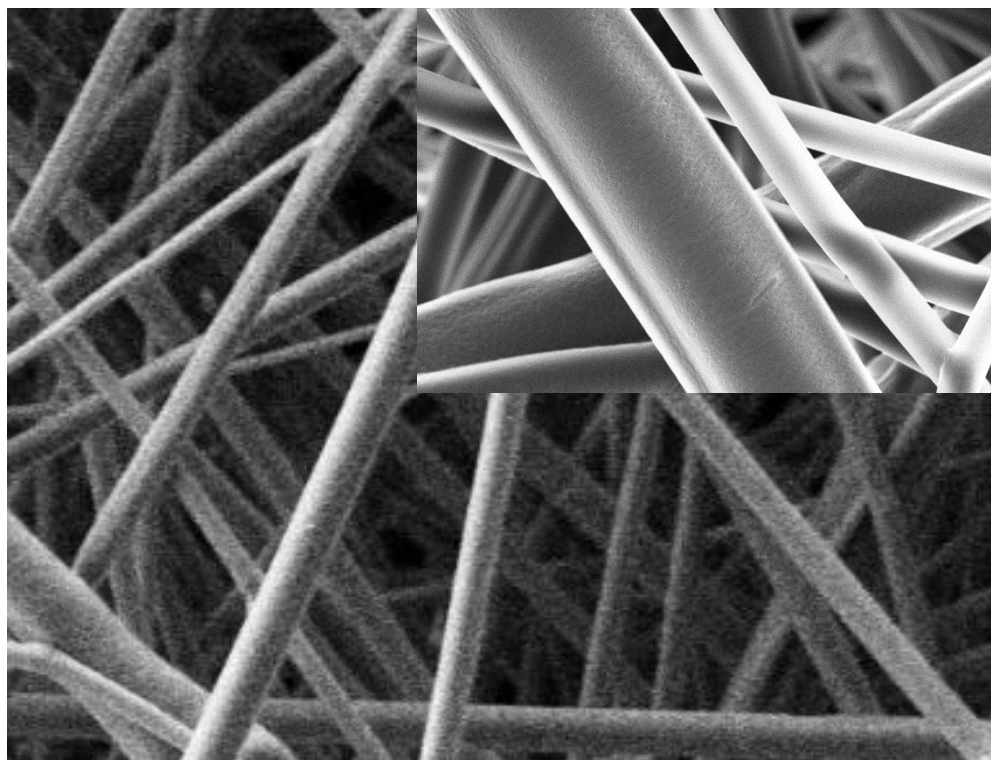


Fig. 54 Fibras de PLA-CUR.

En la Fig. 54 no podemos distinguir entre los dos materiales (PLA y CUR) ya que las imágenes del SEM solo se puede ver diferencias entre la morfología de los materiales y no en la diferencia química, lo que si podemos diferenciar de las fibras de PLA sin curcumina es la porosidad, que en este caso es mucho menor. Se ha querido buscar mediante FT-IR (Fig. 55) la presencia más que visual de CUR en las fibras de PLA. Si comparamos entre los dos espectros (PLA y PLA/CUR) podemos observar dos perfiles que en el PLA solo no se muestran, que son los que aparecen a 1500 cm^{-1} y 1590 cm^{-1} estas dos bandas demuestran la presencia de la curcumina en nuestro sistema de micro/nano fibras

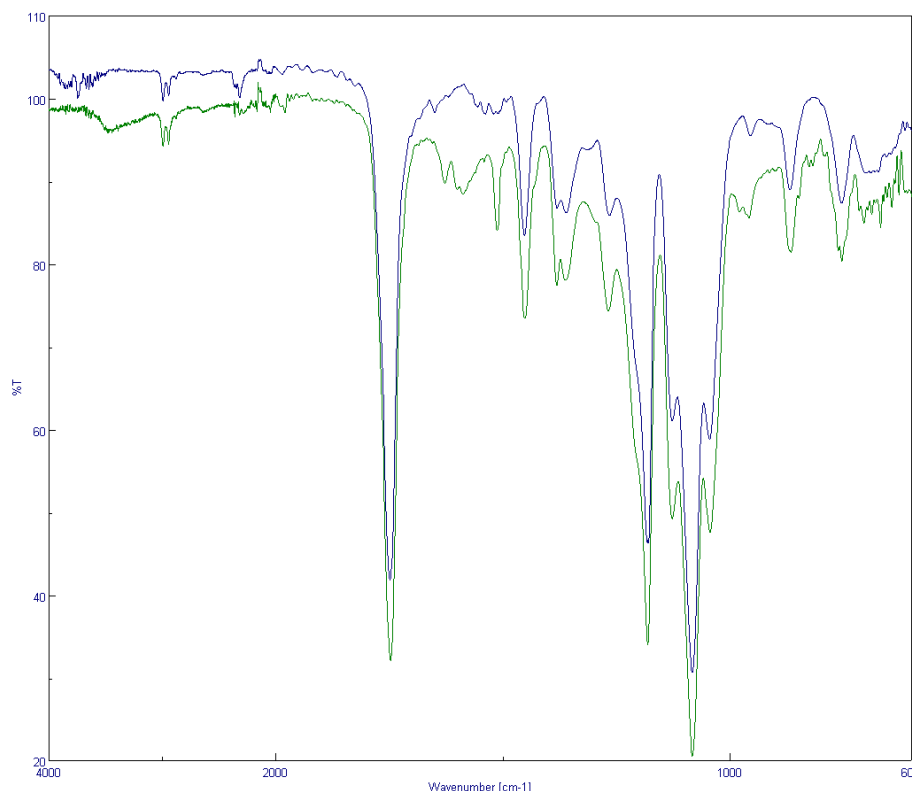


Fig. 55 Espectro FTIR donde: PLA es el espectro de color Azul y PLA/CUR es el espectro de color Verde.

4.8.2. Liberación del fármaco

Para la liberación de la curcumina se han probado tres procedimientos de eletroestimulación, una ciclovoltamperometría de 60 ciclos en medio de PBS, una ciclovoltamperometría de 60 ciclos en medio de PBS-EtOH y una cronoamperometría a diferentes potenciales durante 30 min cada uno.

Se ha podido observar mediante SEM (Fig. 56), que en este caso, al producirse la liberación del fármaco, las fibras se destruyen ya que polímero y fármaco forman conjuntamente las fibras formadas por electrospinning.

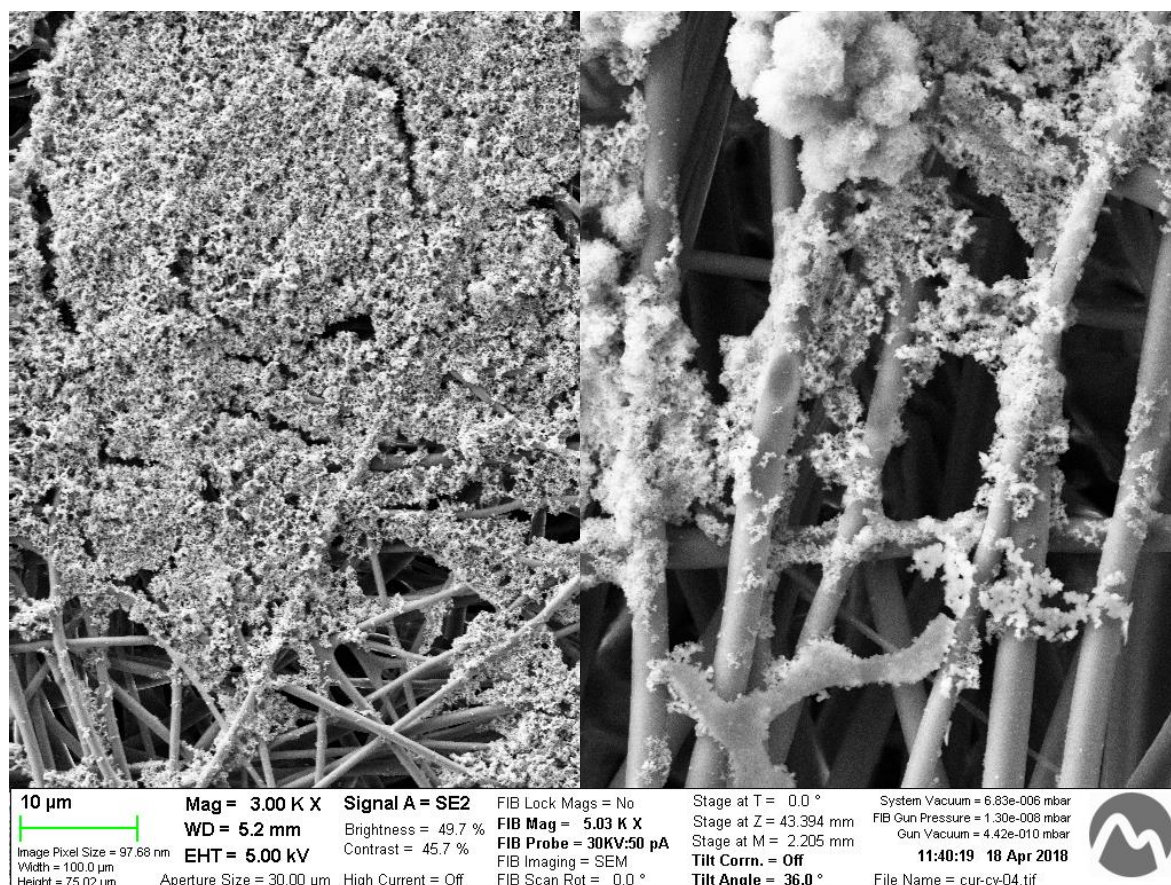


Fig. 56 Morfología de las fibras después de realizar la liberación del fármaco.

4.8.2.1. Mediante CV en PBS

Este estudio fue realizado usando como medio de liberación PBS (buffer fosfato salino, pH 7.2), este medio puede ser considerado como un medio fisiológico. En esta caracterización se buscaba la liberación de la curcumina por electroestimulación mediante el método de ciclovoltamperometría. Se mantuvieron fijos los mismos valores de potencia mínimo y máximo que en los apartados anteriores, pero se aumentaron considerablemente el número de ciclos realizados, hasta 60.

Durante los primeros 20 ciclos, se tomaba una muestra de 1 mL para posteriormente cuantificar la cantidad de curcumina liberada y se reponía con 1mL de PBS para mantener constante el volumen del entorno. Después se tomaron muestras cada 5 ciclos hasta el ciclo 40 y a partir de este se empezaron a tomar muestras cada 10 ciclos.

En este estudio se pudo observar que hasta los 25 ciclos no se observaba un cambio de color en el medio lo que indica que hasta ese momento la curcumina no se estaba liberando.

4.8.2.2. Mediante CV en PBS-EtOH (10%)

En este caso el medio de PBS fue suplementado con etanol para conseguir un medio con cierta hidrofobicidad para facilitar la liberación de la droga. En este sentido, se preparó la mezcla de PBS/EtOH en una ratio (9:1, v/v), al 10%.

La toma de muestras se realizó exactamente igual que en el apartado anterior, cada ciclo durante los 20 primeros, cada 5 ciclos hasta 40 y cada 10 hasta 60 ciclos.

En este caso y de manera visual se empezó a percibir un cambio de color (lo que indica presencia de CUR) a partir del ciclo 10, al final de los 60 ciclos el cambio de color en el medio fue algo más perceptible que en el caso anterior.

4.8.2.3. Mediante CA en PBS

Como alternativa de electroestimulación a las ciclovoltamperometrias se escogió la cronoamperometria simple para determinar el potencial al que, en un tiempo determinado, se libera más cantidad de fármaco. En nuestros experimentos el tiempo se fijó en 30 segundos y los potenciales a los que se realizaron las experiencias fueron -0,4V, +0,4V, +0,8V, +1,2V.

La toma de muestras en este caso se realizó cada dos minutos hasta la finalización de la experiencia reponiendo en cada caso el mililitro extraído con PBS.

En los casos de -0,4V y +0,4V no se observó cambio de color en todo el estudio lo que indica que no se ha liberado curcumina.

Sin embargo a +0,8V al final del experimento se podía observar un leve cambio de color amarillento lo que indica que a este potencial se empieza a producir la liberación pero no es del todo efectivo.

A medida que el potencial aumenta (+1,2V) se produce una mayor liberación de curcumina ya que el color amarillo se intensifica en el medio.

Entonces, podemos decir que a bajos potenciales no logramos una liberación real de la curcumina y que a medida que lo aumentamos esta se puede observar con mayor intensidad.

Finalmente, las muestras extraídas se debían llevar a analizar al espectrofotómetro UV Visible para determinar la curva de liberación del fármaco en cada caso ya que como el medio se tiñe de color amarillo a medida que la curcumina se libera de las fibras debía poder observarse una banda de absorbancia entre 500 nm i 400 nm. Esta parte no fue posible llevarla a cabo debido a que el medio de liberación (PBS) no permitía observar esta banda por eso y por la falta de tiempo se propuso hacer

un anàlisi cualitatiu de esta liberació per determinar si se produíu la liberació i en quál de los casos se liberó més finalmente.

Así pues, como podemos observar de manera cualitativa en la figura 57 el proceso que ha llevado a una mayor liberación del fármaco ha sido en este caso la ciclovoltaamperometria de 60 ciclos en un medio de PBS-EtOH, seguido del mismo método sin etanol.

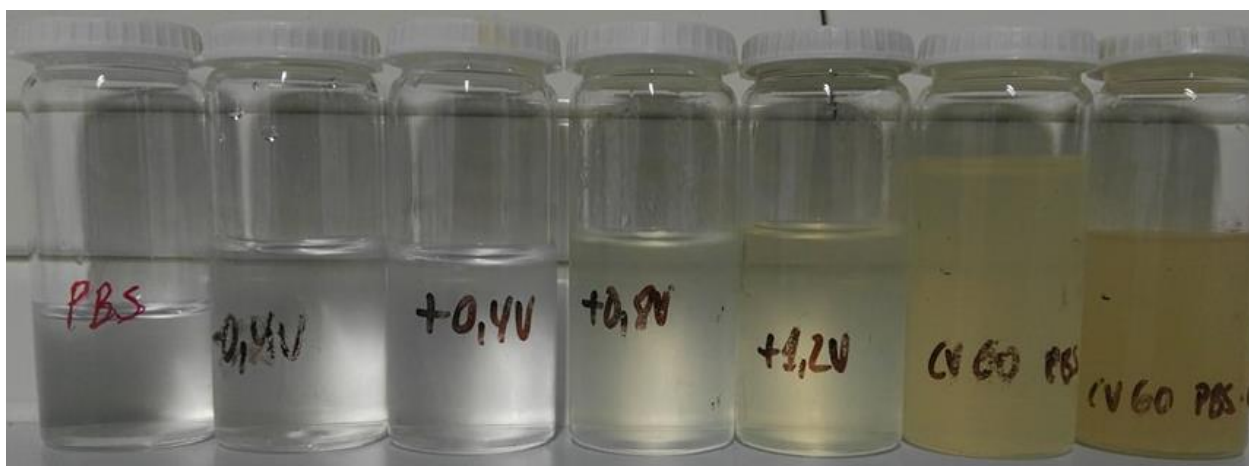


Fig. 57 Cambio en la coloración final del medio después de la liberación del fármaco. De izquierda a derecha: 1º PBS, 2º Disolución resultante de la cronoamperometría a $-0,4V$, 3º Disolución resultante de la cronoamperometría a $+0,4V$, 4º Disolución resultante de la cronoamperometría a $+0,8V$, 5º Disolución resultante de la cronoamperometría a $+1,2V$, 6º Disolución resultante de la ciclovoltaamperometría en medio de PBS, 7º Disolución resultante de la ciclovoltaamperometría en medio PBS-EtOH.

5. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este proyecto era estudiar la conformación de sistemas multicapa de dos polímero para simular sistemas biológicos como diferentes tejidos presentes en el cuerpo humano.

1. Utilizando dos técnicas electroquímicas como son la electropolimerización en una celda electroquímica y el electrospinning, se han conformado sistemas tricapa y pentacapa de los polímeros utilizados, el PLA y el PEDOT de manera alterna. Así pues se han obtenido membranas de PEDOT y micro/nano fibras de PLA.
2. Por una parte, se ha determinado que las membranas de PEDOT no conforman una capa sólida y lisa sin rugosidad sino que son aglomerados lobulares conectadas por pequeños filamentos de polímero lo que le proporciona una gran porosidad al material. Por otra parte, el material obtenido después de realizar el electrospinning del PLA ha sido un gran entramado de filamentos de varios tamaños sin una estructura ordenada determinada.
3. Se ha podido observar y determinar que estas fibras pierden su estructura formando un film poroso sin rugosidad al introducirlas en el disolvente Acetonitrilo, con el fin de volver a electropolimerizar encima de estas fibras. Sin embargo, el material no se disuelve o destruye sino que se entrelaza con la siguiente deposición del material PEDOT consiguiendo así el sistema de multicapas en forma de scaffold.
4. Las matrices que presentan más capas de PEDOT son las que acumulan mayor carga eléctrica, sin embargo, fue la conformación PLA/PEDOT/PLA/PEDOT/PLA la que mostró menor pérdida de carga cuando se realizó la caracterización mediante ciclovoltamperometría.
5. Todas las matrices y diferentes conformaciones de los sistemas multicapa han sido caracterizadas cualitativa y cuantitativamente por su espesor (Perfilometría mecánica), su composición química (FT-IR), su hidrofobicidad (Ángulo de contacto) y la morfología de sus superficies (SEM) Además se ha evaluado la superficie de PEDOT o PLA de las multicapas como soportes para la adhesión y proliferación celular.
6. Adicionalmente, se prepararon sistemas bicapa (PEDOT/PLA) cargados con el fármaco curcumina en los filamentos de PLA y se determinó que el fármaco se incorporó en la matriz pasando a formar parte de las fibras de PLA.
7. Se probó la liberación de la droga por estimulación de la matriz por ciclovoltamperometrias en un medio fisiológico de PBS y PBS-EtOH. También se electroestimularon mediante cronoamperometría a diferentes potenciales en un medio de PBS.
8. Aun llegando a la conclusión de que ninguno de los métodos probados es el idóneo para la liberación de la curcumina en este tipo de sistema, podemos concluir que, de los seis procesos de estimulación eléctrica utilizados, en el que más cantidad de fármaco se liberó

fue la ciclovoltamperometria (CV) en medio de PBS, teniendo en cuenta que el medio PBS-EtOH no reproduce las condiciones biológicas del cuerpo humano.

9. Después de la liberación del fármaco, y al estar formando parte de las fibras, estas se destruyen y se pierde el sistema de micro/nano fibras.

6. ANALISIS DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

Los efectos del cambio climático y el deterioro medioambiental, debido a las actividades de los humanos, dan cabida a la necesidad de aplicar un modelo de desarrollo económico más sostenible.

El medioambiente puede tener más o menos importancia para un sector o proyecto. Un análisis del contexto medioambiental no quiere decir que cada proyecto deba ser un proyecto medioambiental. No obstante, hay que tener en cuenta que cambios o impactos puede generar nuestra actividad ya que puede tener una significación ambiental, política, económica o bien social para la sociedad.

La evaluación del impacto medioambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo de recogida de información, análisis y predicción destinado a anticipar, corregir y prevenir los posibles efectos directos e indirectos que la ejecución de un determinado proyecto causa sobre el medio ambiente.

Primero se realiza un análisis del peligro que conlleva algunas de las sustancias que se han utilizado a lo largo de toda la fase experimental de este proyecto. Para llevar a cabo esta evaluación se seguirá la normativa de la Unión Europea (UE) vigente. Esta normativa está sujeta a las normas REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical).

El REACH se aplica a todas las sustancias químicas, tanto las que intervienen en un proceso industrial como las que están presentes en objetos de nuestra vida diaria, como productos de limpieza y pinturas, ropa, muebles, electrodomésticos, etc. El reglamento afecta a la mayoría de empresas e instituciones del Espacio Económico Europeo (EEE). Por lo tanto las sustancias no registradas no pueden comercializarse ni utilizarse.

A este reglamento lo complementa el CLP, reglamento de clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas ((CE) n.º 1272/2008) en vigor desde enero de 2009, este reglamento alinea la legislación anterior de la UE con el SGA (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos) además de estar enlazada a la legislación REACH.

De acuerdo con el reglamento actual se consultaron las fichas de seguridad de las sustancias utilizadas para saber cuál de ellas están clasificadas como peligrosas y conocer tanto sus pictogramas como sus frases H y P. Dichas fichas de seguridad se encuentran en el anexo A.4.

El principal impacto ambiental del presente proyecto consiste en la generación de residuos. Los residuos que se generan en el laboratorio son enviados a un gestor de residuos. Previamente han sido clasificados, y etiquetados en:

- Residuos orgánicos clorados: Soluciones monoméricas agotadas (con LiClO_4) con disolventes (y sus mezclas) como acetonitrilo. Soluciones acuosas de perclorato de litio (LiClO_4).
- Residuos orgánicos no clorados: Disolventes como acetonitrilo, acetona y etanol.
- Residuos sólidos: Films poliméricos. Electrodo de acero.

Los residuos son recogidos en bidones de cinco y veinte litros y almacenados de forma temporal en el laboratorio y posteriormente, son transportados al punto de recogida indicado por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Estos residuos, identificados mediante una hoja de solicitud de retirada de residuos, son además acompañados por un informe detallado del contenido y volumen de los residuos entregados.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este apartado se calculan el coste global de este proyecto teniendo en cuenta los diferentes tipos de costes: material, equipos y personal.

Inicialmente se muestra el coste total correspondiente a los reactivos utilizados. En la siguiente tabla se pueden ver los precios desglosados.

Producto	Proveedor	Cantidad	Unidad	Precio/unidad	Precio (€)
Acetona	Panreac	120	mL	0.676	81.12 €
Cloroformo	Panreac	240	mL	0.523	125.52 €
Etanol	Panreac	0.2	L	9.97	1.99 €
Acetonitrilo	Sigma-Aldrich	1.5	L	120	180.00 €
Perclorato de Litio anhidro	Sigma-Aldrich	13.29	g	3.32	44.12 €
PLA	NatureWork	5.8	g	0.005	0.03 €
EDOT	Sigma-Aldrich	1.01	g	6.72	6.79 €
Curcumina	Sigma-Aldrich	200	mg	0.324	64.80 €
PBS	Sigma-Aldrich	15	g	0.03	0.45 €
TOTAL					504.82 €

A continuación se muestra el coste correspondiente a los equipos utilizados teniendo en cuenta su coste inicial, el número de usuarios y la duración de la parte experimental del proyecto (6 meses). Para poder calcular el valor correspondiente a cada equipo se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Coste Semestral} = \frac{\text{Coste Equipo}}{2 \times (\text{Nº de usuarios}) \times \text{Amortización}}$$

Ecuación 5 Coste total del equipo para 6 meses de trabajo.

Equipo	Precio (€)	Amortización (años)	Nº Usuarios	Coste (€)
Balanza de precisión	1,080.00 €	3	12	15.00 €
Potenciostato-Galvanostato (PGSTAT101)	11,990.00 €	10	6	99.92 €
Electrospinning	17,500.00 €	5	5	350.00 €
Ángulo de Contacto	15,400.00 €	10	5	154.00 €
Perfilómetro Mecánico	41,000.00 €	10	6	341.67 €
Espectrofotómetro (FT-IR)	24,725.00 €	10	4	309.06 €
Microscopio de haz de iones focalizados (FIB/SEM)	210,000.00 €	20	10	525.00 €
Lector ELISA	3,440.00 €	5	9	38.22 €
TOTAL				1,832.87 €

Finalmente se calculan los costes de personal, para ellos se tienen en cuenta tres procesos: el estudio previo y la documentación que se define que lo hará un becario, por lo que cobraría 8€/h; la parte experimental que lo haría un técnico por lo que el coste sería de 12€/h; y finalmente el análisis de resultados, que lo haría un ingeniero titulado por lo que cobraría 20€/h. Dado que el trabajo personal de un estudiante asociado al desarrollo del TFG es el correspondiente a 25h por cada ECTS y este TFG consta de 24 ECTS, la dedicación total es de 600 h.

Concepto	Tiempo (h)	Precio (€/h)	Coste (€)
Estudio previo y documentación	57	8	456.00 €
Experimentación	420	12	5,040.00 €
Análisis de resultados	117	20	2,340.00 €
TOTAL			7,836.00 €

A continuación se muestra una tabla agrupando los tres costes anteriores y añadiendo costes generales en los que se agrupan los costes de IVA (21%) asociados a la maquinaria y reactivos, los costes de material de laboratorio, suministro de agua, luz, etc.; y el coste operacional de los laboratorios de la UPC:

Concepto	Coste (€)
Coste de reactivos	504.82 €
Coste de equipos	1,832.87 €
IVA (21%)	490.92 €
Coste de personal	7,836.00 €
Subtotal de la actividad	10,664.61 €
Costes generales (10% subtotal de la actividad)	1,066.46 €
Subtotal TFG	11,731.07 €
Costes operacionales (18% Subtotal TFG)	2,111.59 €
TOTAL	13,842.66 €

Finalmente el coste total de este proyecto es de **13.850,00 €**.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Ácido Poliláctico (PLA); Nov 2009. Disponible en: <https://www.textoscientificos.com/polimeros/acido-polilactico>
- [2]. Agarwal, S., Wendorff, J., Greiner, A., (2008). *Use of electrospinning technique for biomedical Applications*. Polymer 49. 5603-5621.
- [3]. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el trabajo. Disponible en: <https://osha.europa.eu/es>
- [4]. Ángeles Méndez. *Ángulo de contacto*; Ene 2011. Disponible en : <https://quimica.laguia2000.com/>
- [5]. Arias, J. (2007). *Síntesis y caracterización de polímeros conductores basados en anilinas sustituidas y su aplicación en electrocatálisis*. Universidad de Alicante: Facultad de Ciencias, Departamento de Química Física.
- [6]. Baeza , A. y García, A. *Principios de electroquímica analítica*; 2011
- [7]. Beltrán, M. y Marcilla, A., (2012), *Tecnología de polímeros. Procesado y propiedades*, Alicante, España: PUBLICACIONES UNIVERSIDAD DE ALICANTE
- [8]. Bernal, F. (2003). *Avaluació Econòmica de Projectes d'Experimentació en Enginyeria Química*. Universitat Politècnica de Catalunya, UPC.
- [9]. Billmeyer, F. (1978). *Ciencia de los polímeros*. Textbook of Polymer Science. 2ª edición.
- [10]. Cálculo de la Capacitancia: Condensadores en serie y paralelo. 2012. Disponible en: <https://es.slideshare.net/OmarHernandez48/capacitancia-13022160>
- [11]. Castro, L. *Polímeros Biodegradables y Química Click*; 2016
- [12]. Cortés M.T, *Polímeros Conductores Intrínsecos*. Disponible en: <http://wwwprof.uniandes.edu.co/~marcorte/index.html>
- [13]. Costa, J.M., 2005. *Diccionario de Química Física*. 113-114.
- [14]. del Valle, J.L., Camps, R., Díaz, A., Franco, L., Rodríguez-Galán, A., Puiggalí, J. (2011). *Electrospinning of polylactide and polycaprolactone mixtures for preparation of materials with tunable drug release properties*. DOI 10.1007/s10965-011-9597-3
- [15]. Del Valle, J.L., Aradilla, D., Oliver, R., Sepulcre, F., Gamez, A., Armelin, E., Alemán, C., Estrany, F. (2007). *Cellular adhesion and proliferation on poly(3,4-ethylenedioxythiophene): Benefits in the electroactivity of the conducting polymer*. European Polymer Journal 43. 2342-2349. DOI 10.1016/j.eurpolymj.2007.03.050
- [16]. Domínguez, Z., Cruz, S., García, O., Ramos, R. (2004). *Un afortunado error: los polímeros conductores de electricidad*. 29-32.
- [17]. Doshi, J., Reneker, D., (1995). *Electrospinning Process and Application of Electrospun Fibers*. Journal of Electrostatics 35(2-3):151-160. DOI 10.1016/0304-3886(95)00041-8.
- [18]. Duffo, G. *Materiales y materias primas, Biomateriales*. 2011

- [19]. Duque, L., Rodriguez, L., López, M. (2013). *Electrospinning: La era de las nanofibras*. Revista Iberoamericana de Polímeros, 14(1), 10-27.
- [20]. Fernández Cejudo S. Electrospinning y Nanofibras; Mar 2011
- [21]. Fernández, T. (2003). *Polímeros conductores: síntesis, propiedades y aplicaciones electroquímicas*. Revista Iberoamericana de Polímeros. 4(4).
- [22]. Figueruelo, V. *La Curcumina y sus funciones*.
- [23]. Fried, JR. *Polymer Science and Technology*. 3d ed. Prentice Hall; 2014
- [24]. Gamboa, W; Mantilla, O; Castillo, V., (2007). *Producción de micro y nano fibras a partir de la técnica "Electrospinning" para aplicaciones Farmacológicas*.
- [25]. González, J., Sanz, D., Claramunt, R., Lavandera, J.L., Alkorta, I. Elguero, J. (2015). *Curcumina y curcuminoides: química, estudios estructurales y propiedades biológicas*. 81(4). 278-310.
- [26]. Groenendal, L., Jonas, F., Freitag, D., Pielartzik, H., Reynolds, J. (2000). *Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) and its derivatives; past, present and future*. ADVANCED MATERIALS. 12(7). 481-494.
- [27]. Hatcher, H., Planalp, R., Cho, J., Forti, F.M., y Torti, S.V. (2008). *Curcumin: From ancient medicine to current clinical trials*. Cellular and Molecular Life Sciences, 65(11), 1631-1652. doi: 10.1007/s00018-008-7452-4
- [28]. Introduction to Fourier Transform Infrared spectrometry. Thermo Nicolet.
- [29]. Jaworek, A., (2008). *Electrostatic micro- and nanoencapsulation and electroemulsification: A brief review*. Journal of Microencapsulation, 25:7, 443-468, DOI: 10.1080/02652040802049109
- [30]. John Wiley, (2017). Handbook of Composites from Renewable Materials, Vol. 5, 305-306.
- [31]. Merchante, R. (2016). *Análisis y optimización de parámetros de proceso para la obtención de fibras poliméricas tipo core-shell mediante electrospinning coaxial*. Universitat Politècnica de València.
- [32]. Nezarati, R., Eifert, M., Cosgriff-Hernandez, E. (2013). *Effects of Humidity and Solution Viscosity on Electrospun Fiber Morphology*. Tissue Eng Part C Methods. 19(10). 810-819. DOI 10.1089/ten.tec.2012.0671
- [33]. Osorio-Delgado, Marlon Andres et al., (2017). *Biomedical Applications of polymeric biomaterials*. 84(201), 241-252. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v84n201.60466>
- [34]. Piña, M.C. (2010). *Los biomateriales y sus aplicaciones*.
- [35]. Sergii, C. (2015). *Rugosidad o Perfilometro*. Disponible en: <https://prezi.com/lqs2qzzpsk60/rugosidad-o-perfilometro/>
- [36]. Sigma-Aldrich. Disponible en: <https://www.sigmaaldrich.com/spain.html>
- [37]. Tecnología de los plásticos; 2011. Disponible en: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/08/poliacido-lactico-pla.html>

- [38]. Todd, R., Daniel, S. (2008). *Hydrogels in drug delivery: Progress and challenges*. Polymer 49. 1993-2007.
- [39]. Vert M, Doi Y, Hellwich K-H, Hess M, Hodge P, Kubisa P, et al. *Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC Recommendations 2012)*. Pure Appl Chem.2012;84(2):1
- [40]. Yu-Sen Yang, Ting-Pin Cho. *Effect of Annealing Temperature on the Water Contact Angle of PVD Hard Coatings*. DOI 10.3390/ma6083373
- [41]. Zeytuncu, B., Akman, S., Yucel, O., Kahraman, M. (2014). *Preparation and Characterization of UV-Cured Hybrid Polyvinyl Alcohol Nanofiber Membranes by Electrospinning*.

ANEXOS

A.1 METODOS DE LIMPIEZA DE LOS SUSTRATOS

Previamente al uso del electrospinning y la electropolimerización es necesario la limpieza de los sustratos, para ello se siguen los siguientes pasos:

- Se sumergen durante 10 minutos los sustratos a utilizar en acetona.
- Posteriormente se realiza el mismo procedimiento pero esta vez en etanol.
- Se vierte en un vaso de precipitados de 100 mL, aproximadamente 25 mL de agua miliQ y se introducen los sustratos a utilizar.
- Finalmente se secan los sustratos uno a uno con aire a presión.

A.2 DATOS DE LO ESPESORES OBTENIDOS POR PERFILOMETRIA MECANICA

	Espesor PLA (nm)	Espesor 2PLA (nm)	Espesor 3PLA (nm)
1º	130723	258831	342624
2º	159026	300559	412196
3º	127981	254683	339535
4º	133852	252176	350289
5º	145264	271643	378122
6º	126906	244929	322342
Media (µm)	137.29	263.80	357.52

Fig. 58 Espesores medidos en mono, bi y tricapas de PLA.

	Espesor PEDOT (nm)	Espesor 2PEDOT (nm)	Espesor 3PEDOT (nm)
1º	3261	4930	6503
2º	2984	4461	5902
3º	3046	4648	6117
4º	2890	4323	5732
5º	2743	4131	5445
6º	3181	4750	6203
Media (µm)	3.02	4.54	5.98

Fig. 59 Espesores medidos en mono, bi y tricapas de PEDOT.

	Espesor E1 (nm)	Espesor E2 (nm)	Espesor E3 (nm)	Espesor E4 (nm)
1º	162512	3785	134850	8736
2º	162888	4124	161316	8045
3º	148916	4063	160592	10194
4º	131033	5826	171862	7342
5º	149474	2745	165902	8297
6º	131898	3995	159359	9132
Media (µm)	147.79	4.09	158.98	8.62

Fig. 60 Espesores medidos para cada tipo de estructura.

	Espesor PLA/PEDOT (nm)	Espesor PEDOT/PLA (nm)
1º	3486	172176
2º	3862	157106
3º	3652	123845
4º	4127	168376
5º	4210	162250
6º	3917	155232
Media (µm)	3.88	156.50

Fig. 61 Espesores medidos de sistemas bicapa conformados con los dos polímeros utilizados.

A.3 CARGA ELECTRICA ACUMULADA

	Estructura E1	Estructura E2	Estructura E3	Estructura E4
1 (C)	0.24984234	0.33389039	0.30648039	0.3267156
2 (C)	0.22434509	0.32019302	0.34551868	0.36443789
3 (C)	0.21508978	0.31204736	0.32812123	0.34403655
4 (C)	0.22743497	-	-	0.4457699
Media (C)	0.22883103	0.32191813	0.32631436	0.36760142

Fig. 62 Cargas eléctricas acumuladas medidas según el tipo de estructura.

A.4 CICLOVOLTAMPEROMETRIAS

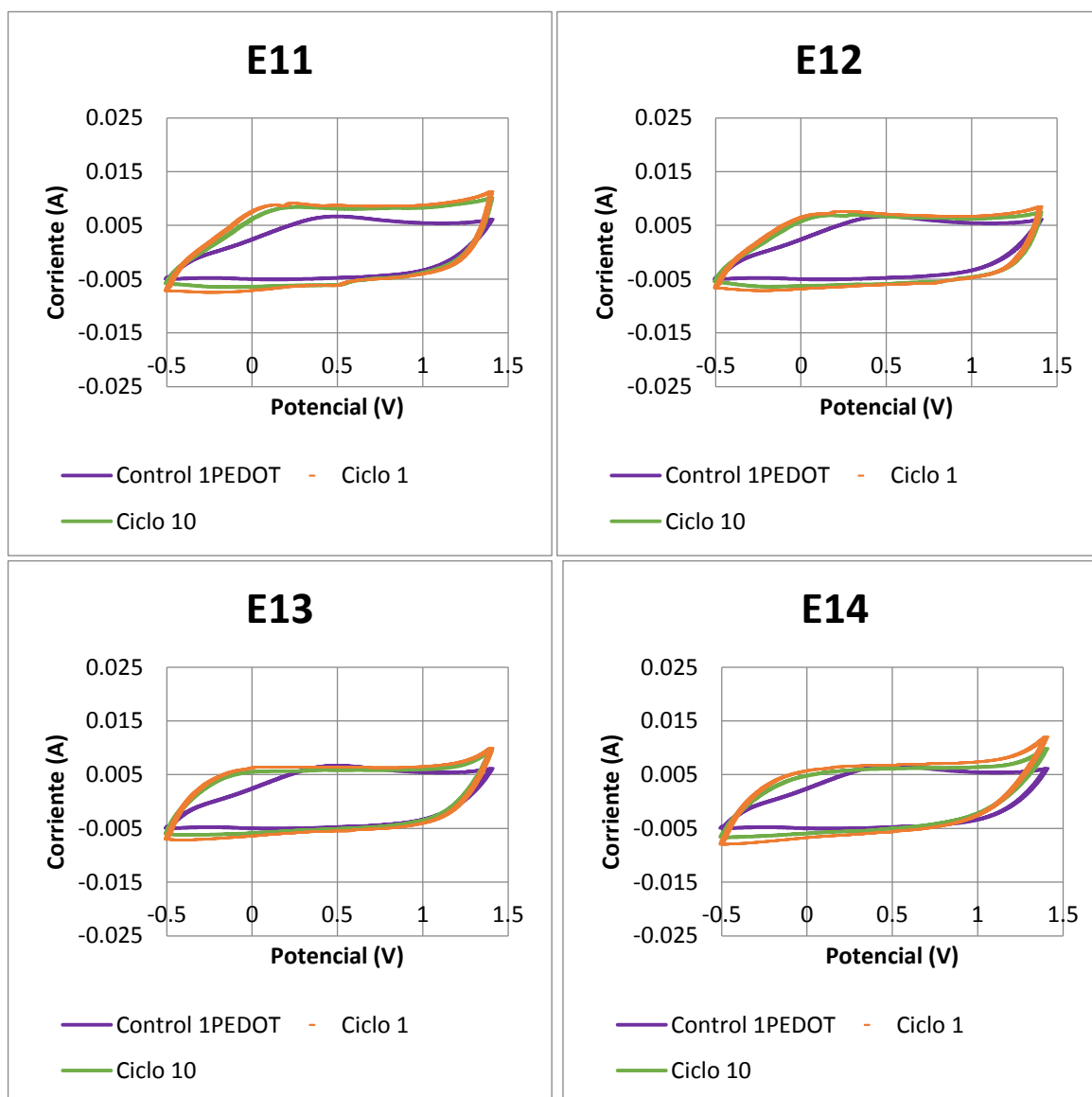


Fig. 63 Ciclovoltamperometrias realizadas a las matrices de estructura tipo E1.

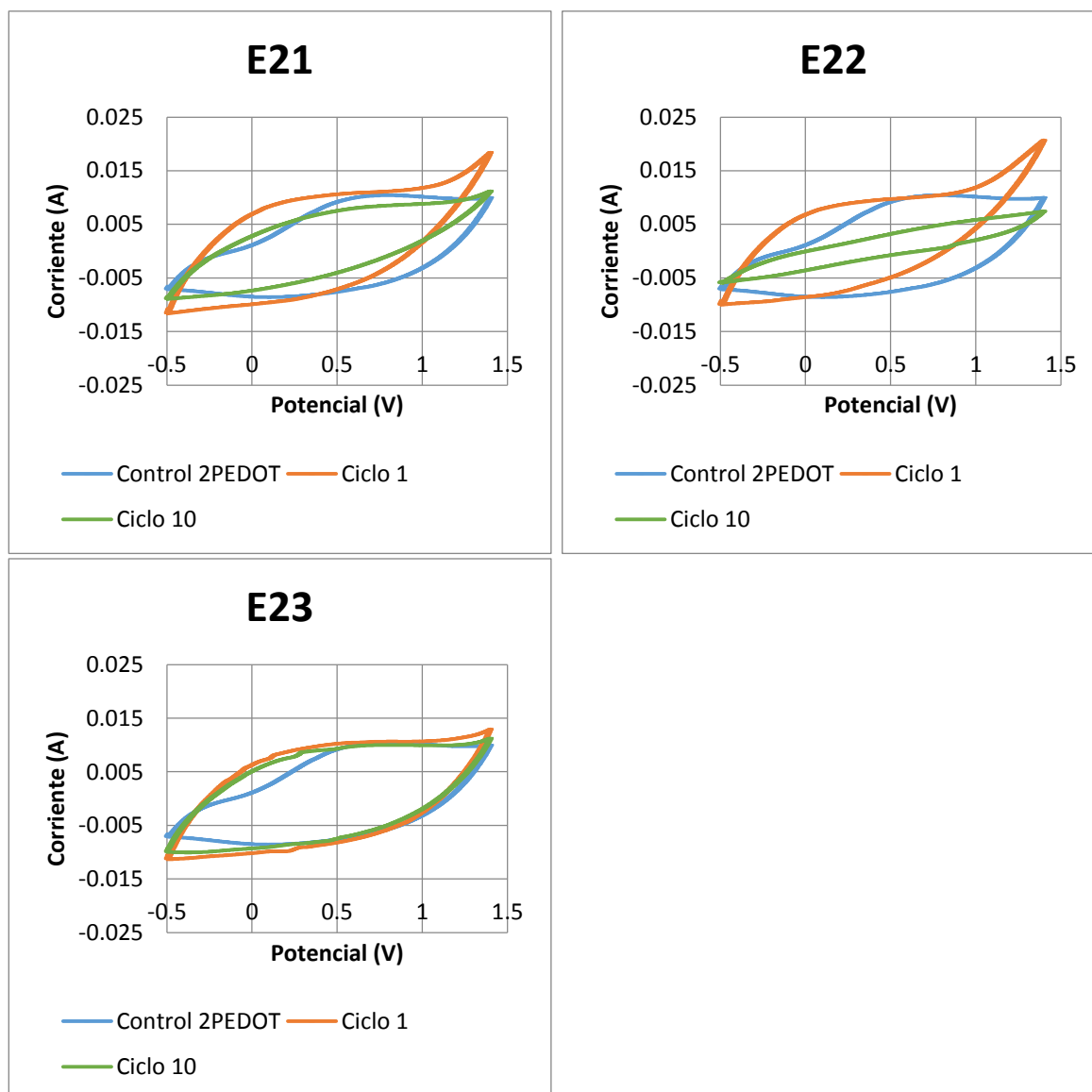


Fig. 64 Ciclovoltamperometrias realizadas a las matrices de estructura tipo E2

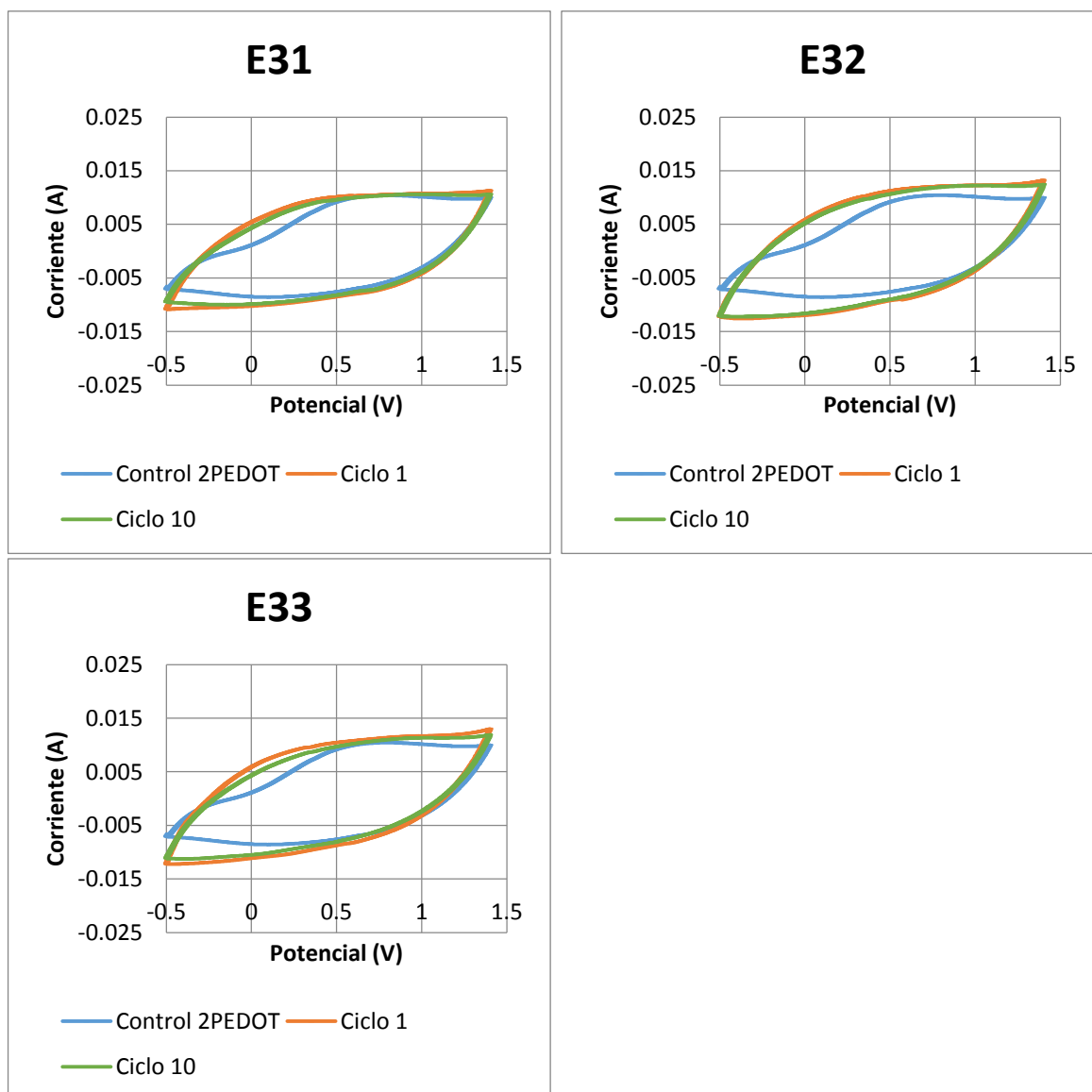


Fig. 65 Ciclovoltamperometrias realizadas a las matrices de estructura tipo E3

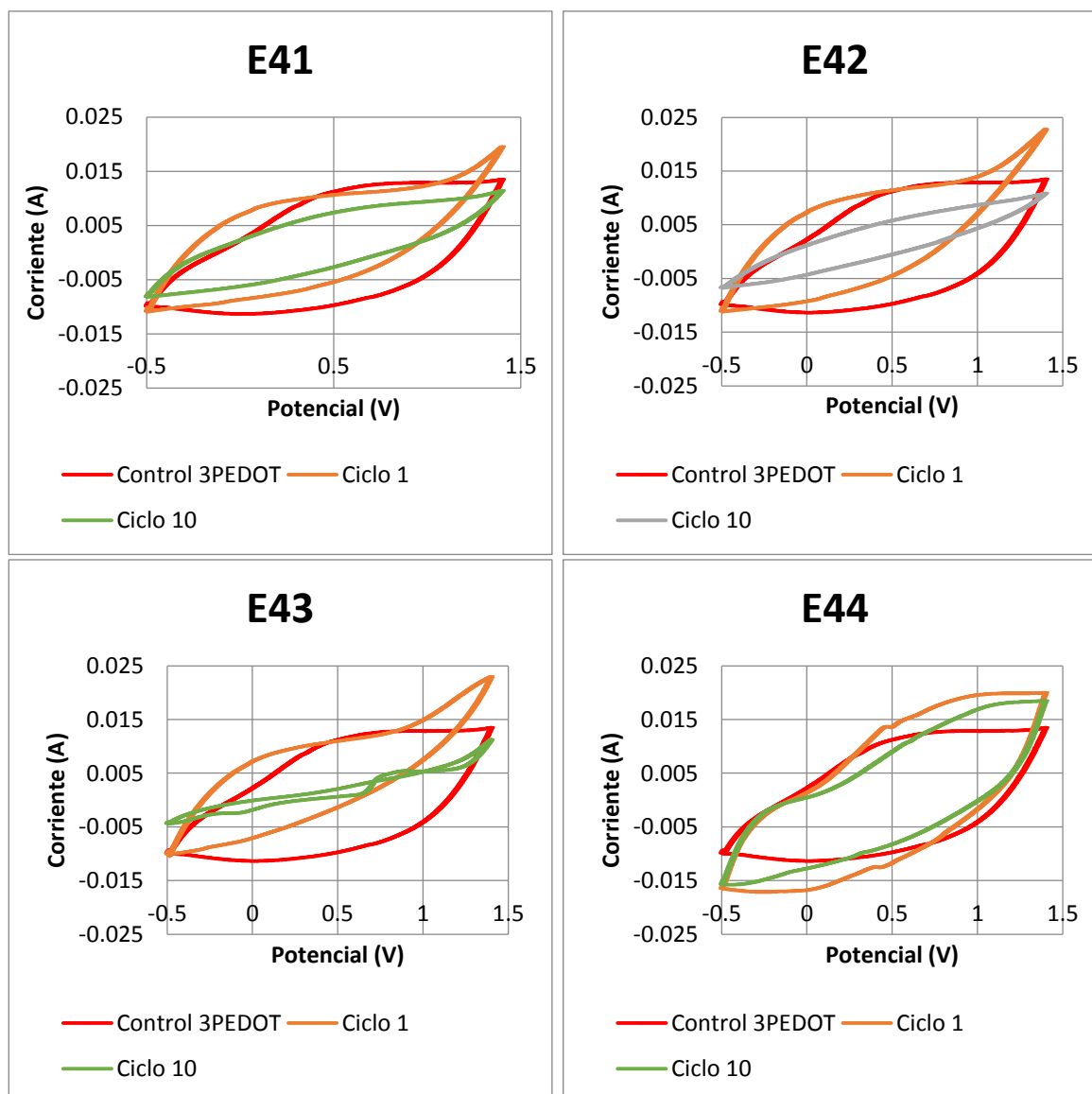


Fig. 66 Ciclovoltamperometrias realizadas a las matrices de estructura tipo E4

A.5 ESPECTROS FT-IR

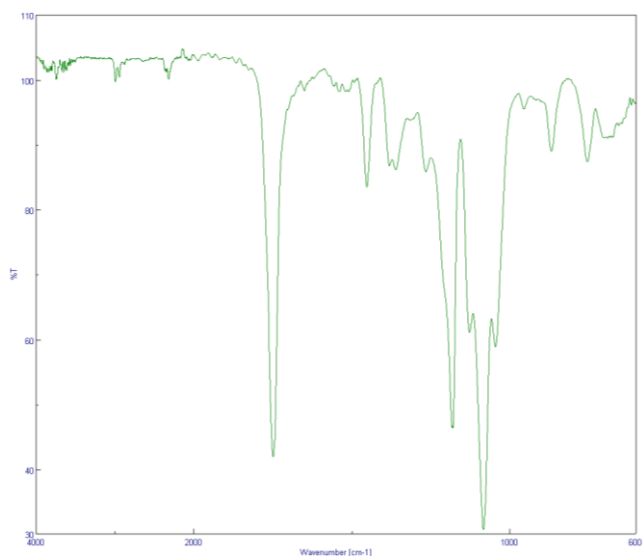


Fig. 67 Espectroscopia del PLA

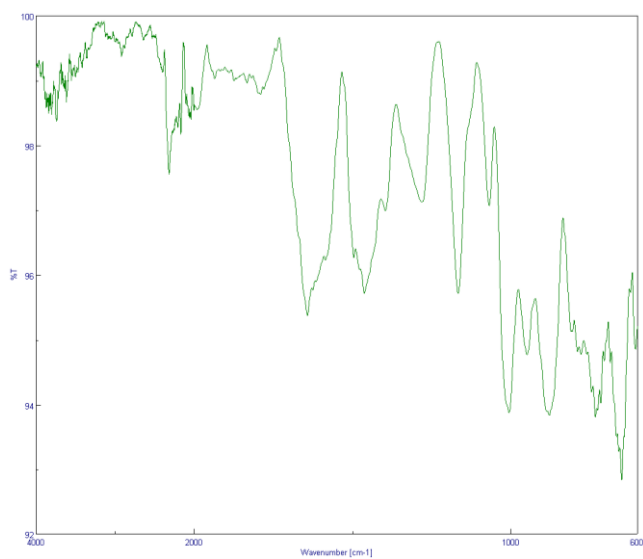


Fig. 68 Espectroscopia del PEDOT

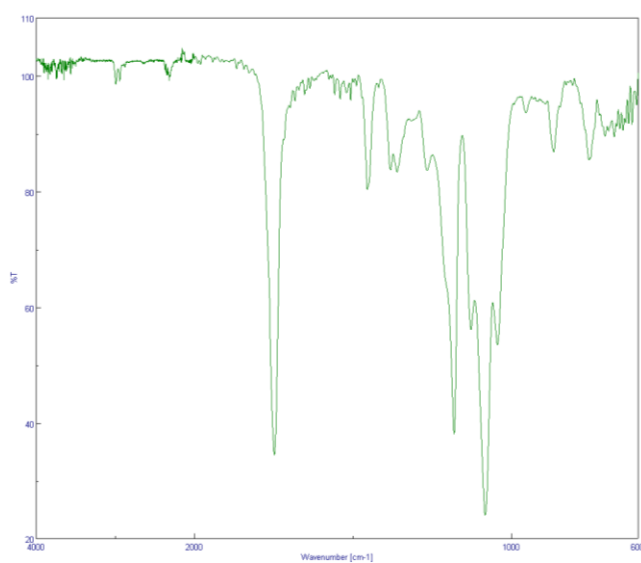


Fig. 69 Espectro E1 antes de una CV

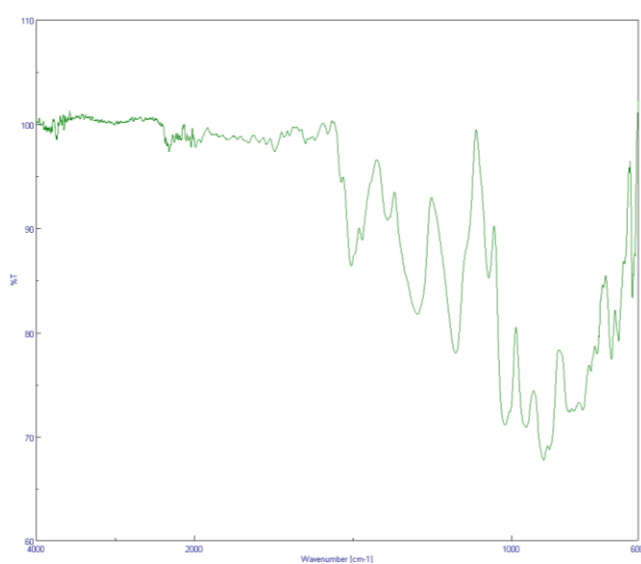


Fig. 70 Espectro E1 después de CV de 10 ciclos

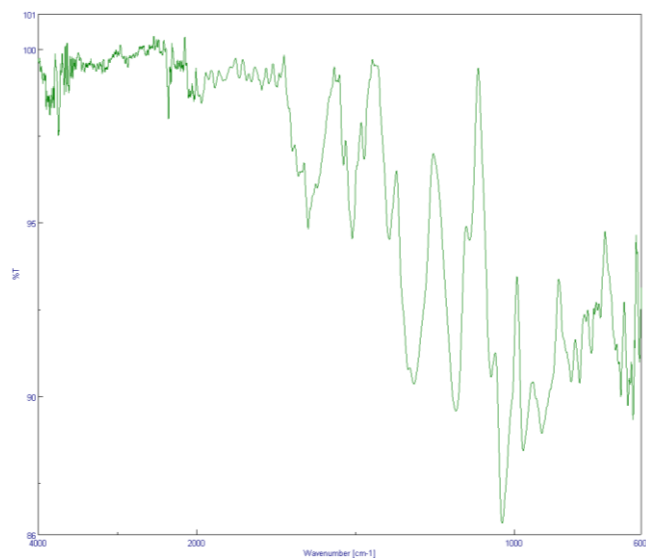


Fig. 71 Espectroscopia E2 antes de una CV

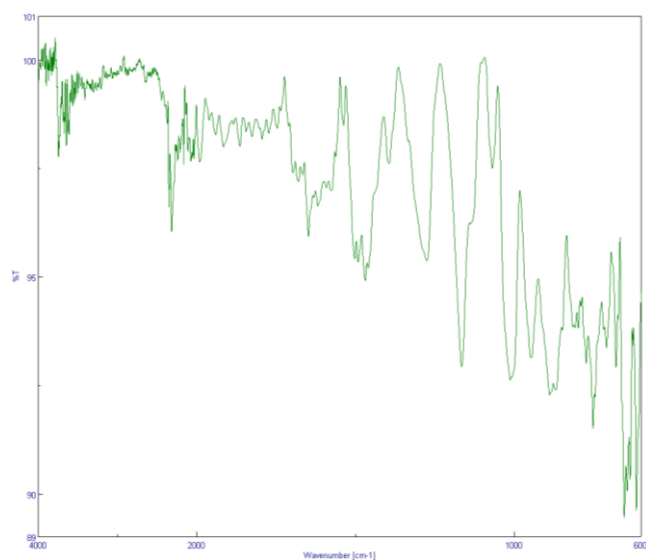


Fig. 72 Espetroscopia E2 después de una CV de 10 ciclos

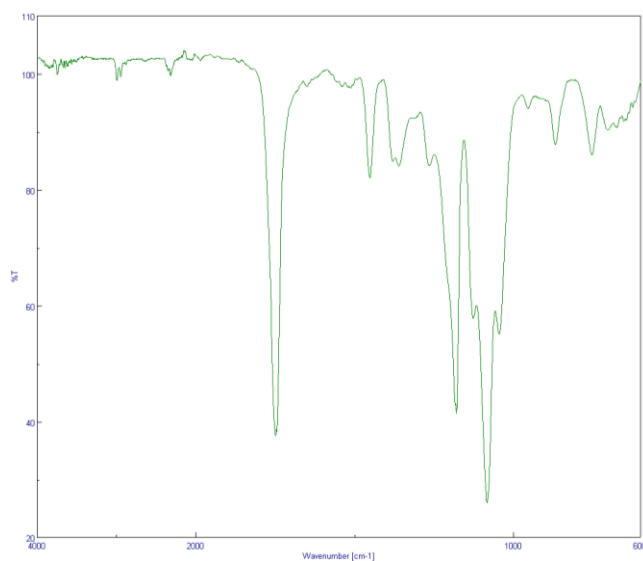


Fig. 73 Espectroscopia E3 antes de una CV

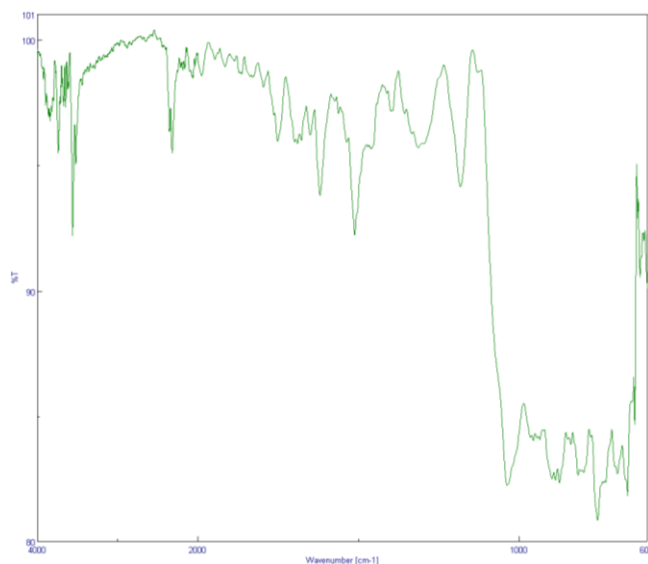


Fig. 74 Espectroscopia E3 después de una CV de 10 ciclos

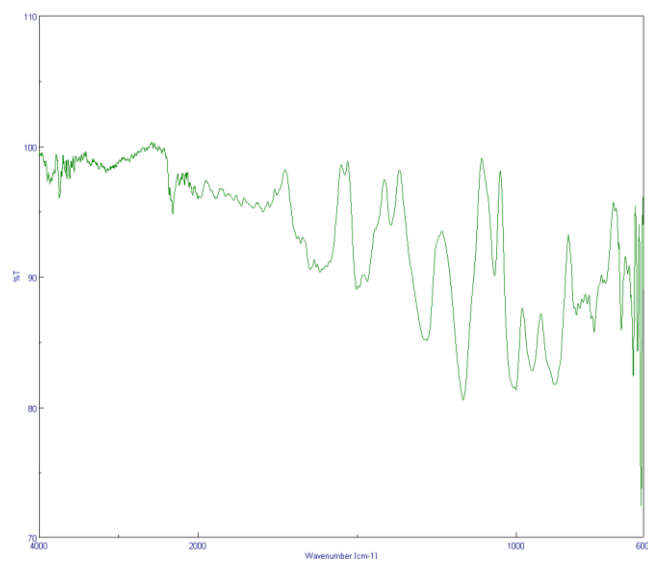


Fig. 75 Espectroscopia E4 antes de una CV

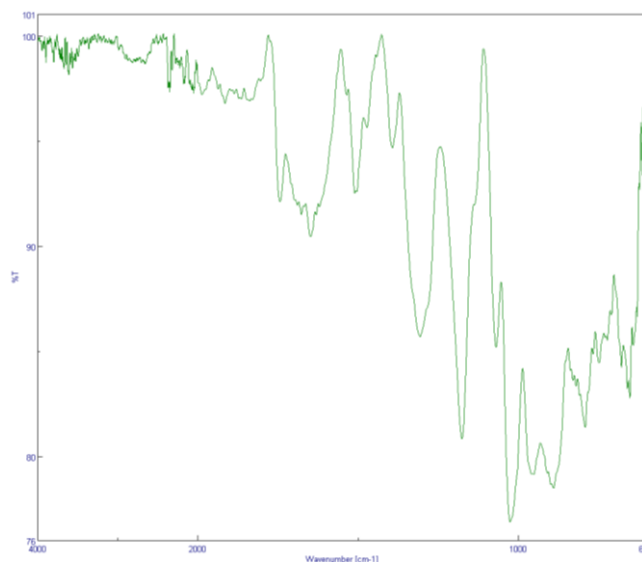


Fig. 76 Espectroscopia E4 después de una CV de 10 ciclos

A.6 FICHAS DE SEGURIDAD

A.6.1 Ficha de datos de Seguridad Acetona:

Versión y fecha de revisión: 6 07.10.2017. Fecha de edición: 07.10.2017.

PanReac
AppliChem
 ITW Reagents

Ficha de Datos de Seguridad
 Según Reglamento (UE) 830/2015

1803 Alcohol-Acetona 7:3

1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto
 Denominación:
 Alcohol-Acetona 7:3

Nº de Registro REACH: No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el Artículo 2 de la normativa REACH (CE) nº 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro, dicho registro está previsto para una fecha posterior o se trata de una mezcla.

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad:
 PANREAC QUÍMICA S.L.U.
 C/Garraf 2
 Polígono Pla de la Bruguera
 E-08211 Castellar del Vallès
 (Barcelona) España
 Tel. (+34) 937 489 400
 e-mail: product.safety@panreac.com

1.4 Teléfono de emergencia:
 Tel 24h Panreac Química S.L.U. +(34)937 489 499
 Tel Centro de información toxicológica del INTCF +(34)91 562 04 20

2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

Liq. infl. 2
 Irrit. oc. 2
 STOT única 3

2.2 Elementos de la etiqueta:

Pictogramas de peligrosidad



Palabra de advertencia

Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

H319 Provoca irritación ocular grave.

EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

Consejos de prudencia

P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240 Conectar a tierra / enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación / antideflagrante.

P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P501 Eliminar el contenido/el recipiente según Directiva 94/62/CE o 2008/98/CE.

2.3 Otros peligros:

No existen más datos relevantes disponibles.

3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Denominación: Alcohol-Acetona 7:3

3.2 Mezclas

0001: Acetona

Fórmula: CH_3COCH_3 M.= 58,08 CAS [67-64-1]

Número CE (EINECS): 200-662-2

Número de índice CE: 606-001-00-8

Nº de Registro REACH: 01-2119471330-49-XXXX

Contenido: $\geq 25\%$ $\leq 35\%$

Liq. infl. 2
Irrit. oc. 2
STOT única 3

Pictogramas de peligrosidad



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

H319 Provoca irritación ocular grave.

EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

0002: Etanol absoluto

Fórmula: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ M.= 46,07 CAS [64-17-5]

Número CE (EINECS): 200-578-6

Número de índice CE: 603-002-00-5

Nº de Registro REACH: 01-2119457610-43-XXXX

Contenido: $\geq 65\%$ $\leq 75\%$

Liq. infl. 2
Irrit. oc. 2

Pictogramas de peligrosidad



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

H319 Provoca irritación ocular grave.

4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

No existen más datos relevantes disponibles.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Ingestión:

Beber agua abundante. Provocar el vómito. No administrar eméticos. No administrar carbón animal. No beber leche. Pedir atención médica.

Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. En caso de irritación, pedir atención médica.

5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción:

Agua. Espuma resistente al alcohol. Polvo seco.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

Ropa y calzado adecuados.

6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

No inhalar los vapores.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes.

6.4 Referencia a otras secciones

No aplicable

7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Sin indicaciones particulares.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor.

Temperatura de almacenamiento recomendada: Temperatura ambiente.

7.3 Usos específicos finales

No existen más datos relevantes disponibles

8. Controles de exposición/protección individual**8.1 Parámetros de control:**

VLA-EC(CH₃COCH₃): 750 ppm = 1.810 mg/m³ VLA-ED(etanol): 1.000 ppm = 1.910 mg/m³ VLA-ED(CH₃COCH₃): 500 ppm = 1.205 mg/m³

8.2 Controles de la exposición

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro AX, P3.

Protección de las manos:

Usar guantes apropiados látex neopreno

Protección de los ojos/la cara:

Usar gafas de seguridad.

Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

Control de la exposición medio ambiental:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

9. Propiedades físicas y químicas**9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

Aspecto: Líquido

Color: incoloro

Granulometría: N/A

Olor: Característico.

pH:

N/A

Punto de fusión/punto de congelación: N/A

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:

N/A

Punto de inflamación: < 10 °C (copa cerrada)

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A

Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:

N/A

Presión de vapor: N/A

Densidad de vapor: N/A
 Densidad relativa: (20/4) 0,795 g/ml
 Solubilidad: Miscible en alcohol y acetona
 Coeficiente de reparto n-octanol/agua:
 N/A
 Temperatura de auto-inflamación:
 N/A
 Temperatura de descomposición: N/A
 Viscosidad cinemática: N/A
 Viscosidad dinámica:
 N/A

9.2 Otros datos

No existen más datos relevantes disponibles

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

No se conocen.

10.2 Estabilidad química:

Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

No se conocen.

10.4 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas.

10.5 Materiales incompatibles:

Metales alcalinos. Óxidos alcalinos. Agentes oxidantes fuertes.

10.6 Productos de descomposición peligrosos:

No se conocen.

11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 5.800 - 7.060 mg/kg

Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en mucosas Riesgo de absorción cutánea.

Por contacto ocular: irritaciones Por ingestión: Puede provocar: náuseas vómitos

Efectos sistémicos: embriaguez vértigo narcosis parálisis respiratoria No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

12. Información Ecológica

12.1 Toxicidad :**- Test EC50 (mg/l):**

Bacterias (*Photobacterium phosphoreum*) 22000-47000 mg/l

Clasificación :

Tóx.

Bacterias (*Ps. putida*) 1700-6500 mg/l

Clasificación :

Tóx.

Crustáceos (*Daphnia Magna*) 7800-12100 mg/l

Clasificación :

Tóx.

Peces 2000-10.000 mg/l

Clasificación :

Tóx.

- Medio receptor:

Riesgo para el medio acuático

Medio

Riesgo para el medio terrestre

Bajo

- Observaciones:

La toxicidad no es muy elevada.

12.2 Persistencia y Degradabilidad :**- Test:****- Clasificación sobre degradación biótica:**

DBO5/DQO

Biodegradabilidad

Alta, más de 1/3

- Degradación abiótica según pH:**- Observaciones:**

Producto fácilmente biodegradable.

12.3 Potencial de bioacumulación :**- Test:****- Bioacumulación:**

Riesgo

- Observaciones:

Producto no bioacumulable.

12.4 Movilidad en el suelo :

Datos no disponibles.

12.5 Valoración PBT y MPMB :

Datos no disponibles.

12.6 Otros efectos adversos:

Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.

Fácilmente depurable.

DATOS BASADOS en los Componentes del Preparado

13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

14.1 Número ONU
UN1993

14.2 Designación oficial de transporten de las Naciones unidas
LIQUIDO INFLAMABLE, N.E.P.

14.3 Clases de peligro para el transporte

3

14.4 Grupo de embalaje
ADR/TMDG: II
IATA: II

14.5 Peligros para el medio ambiente

14.6 Precauciones particulares para los usuarios
No aplicable

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del convenio MARPOL y el Código IBC
No aplicable

15. Información Reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Sustancia sujeta a Reglamento (CE) nº 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, sobre precursores de drogas, Reglamento (CE) nº 111/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, por el que establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países y REGLAMENTO (CE) No 1277/2005 DE LA COMISIÓN de 27 de julio de 2005 por el que se establecen normas de aplicación para el Reglamento (CE) no 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre precursores de drogas, y para el Reglamento (CE) no 111/2005 del Consejo, por el que se establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países.

15.2 Evaluación de la seguridad química
No aplicable

16. Otra información

Otras frases de precaución

P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
 P261 Evitar respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.
 P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulacion.
 P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
 P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.
 P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
 P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
 P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
 P312 Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.
 P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
 P370+P378 En caso de incendio: Utilizar para apagarlo.
 P403+P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
 P403+P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
 P405 Guardar bajo llave.

Versión y fecha de revisión: 6 07.10.2017

Fecha de edición: 07.10.2017

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados:

1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

A.6.2 Ficha de Seguridad Acetonitrilo

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 6.6 Fecha de revisión 27.09.2017

Fecha de impresión 07.04.2018

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Acetonitrilo

Referencia : 271004

Marca : Sigma-Aldrich

No. índice : 608-001-00-3

REACH No. : 01-2119471307-38-XXXX

No. CAS : 75-05-8

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S.L.
Ronda de Poniente, 3
Aptdo. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619542

E-mail de contacto : eurtechserv@sigmaaldrich.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-866538 (CHEMTREC España)
+(34)-931768545 (CHEMTREC Internacional)

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Líquidos inflamables (Categoría 2), H225

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302

Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 4), H332

Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 4), H312

Irritación ocular (Categoría 2), H319

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H225 : Líquido y vapores muy inflamables.

H302 + H312 + H332 : Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.

H319 : Provoca irritación ocular grave.

Declaración(es) de prudencia

P210	Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P261	Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
P280	Llevar guantes/ prendas de protección.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P370 + P378	En caso de incendio: Utilizar polvo seco o arena seca para la extinción.
P403 + P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
Declaración Suplementaria del Peligro	ninguno(a)

2.3 Otros Peligros

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

SECCIÓN 3. Composición/Información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Sinónimos	: Methyl cyanideACN
Fórmula	: C ₂ H ₃ N
Peso molecular	: 41,05 g/mol
No. CAS	: 75-05-8
No. CE	: 200-835-2
No. Índice	: 608-001-00-3
Número de registro	: 01-2119471307-38-XXXX

Ingredientes peligrosos de acuerdo con el Reglamento (CE) N° 1272/2008

Componente	Clasificación	Concentración
Acetonitrilo		
No. CAS	75-05-8	Flam. Liq. 2; Acute Tox. 4; Eye Irrit. 2; H225, H302, H332, H312, H319
No. CE	200-835-2	
No. Índice	608-001-00-3	
Número de registro	01-2119471307-38-XXXX	

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

Si es inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial.

Consultar a un médico.

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

Por ingestión

No provocar el vómito. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

- 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**
Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11
- 4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**
Sin datos disponibles

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

- 5.1 Medios de extinción**
Medios de extinción apropiados
Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.
- 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**
Sin datos disponibles
- 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**
Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.
- 5.4 Otros datos**
El agua pulverizada puede ser utilizada para enfriar los contenedores cerrados.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

- 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**
Utilícese equipo de protección individual. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Retirar todas las fuentes de ignición. Evacuar el personal a zonas seguras. Tener cuidado con los vapores que se acumulan formando así concentraciones explosivas. Los vapores pueden acumularse en las zonas inferiores.
Equipo de protección individual, ver sección 8.
- 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente**
Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.
- 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza**
Contener y recoger el derrame con un aspirador aislado de la electricidad o cepillándolo, y meterlo en un envase para su eliminación de acuerdo con las reglamentaciones locales (ver sección 13).
- 6.4 Referencia a otras secciones**
Para eliminación de desechos ver sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

- 7.1 Precauciones para una manipulación segura**
Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina.
Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Tomar medidas para impedir la acumulación de descargas electrostáticas.
Ver precauciones en la sección 2.2
- 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.
Manipular y almacenar en atmósfera inerte.
- 7.3 Usos específicos finales**
Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual**8.1 Parámetros de control**

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componente	No. CAS	ValorForma de exposición	Parámetros de control	Base
Acetonitrile	75-05-8	TWA	40 ppm 70 mg/m ³	Valores límite de exposición profesional Indicativos
	Observaciones	Identifica la posibilidad de una absorción importante a través de la piel Indicativo		
		VLA-ED	40 ppm 68 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
		Vía dérmica Agente químico para el que la U.E. estableció en su día un valor límite indicativo. Todos estos agentes químicos figuran al menos en una de las directivas de valores límite indicativos publicadas hasta ahora (ver Anexo C. Bibliografía). Los estados miembros disponen de un tiempo fijado en dichas directivas para su transposición a los valores límites de cada país miembro. Una vez adoptados, estos valores tienen la misma validez que el resto de los valores adoptados por el país.		

Nivel sin efecto derivado (DNEL)

Área de aplicación	Vía de exposición	Efecto en la salud	Valor
Trabajadores	Inhalación	Aguda - efectos locales, Aguda - efectos sistémicos	68 mg/m ³
Trabajadores	Contacto con la piel	A largo plazo - efectos sistémicos	32,2mg/kg peso corporal/día
Trabajadores	Inhalación	A largo plazo - efectos locales, A largo plazo - efectos sistémicos	68 mg/m ³
Consumidores	Inhalación	Aguda - efectos locales	220 mg/m ³
Consumidores	Inhalación	Aguda - efectos sistémicos	22 mg/m ³
Consumidores	Inhalación	A largo plazo - efectos sistémicos	4,8 mg/m ³

Concentración prevista sin efecto (PNEC)

Compartimento	Valor
Agua	10 mg/l
Suelo	2,41 mg/kg
Agua de mar	1 mg/l
Agua dulce	10 mg/l
Sedimento de agua dulce	7,53 mg/kg
Planta de tratamiento de aguas residuales in situ	32 mg/l

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Lavarse las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Caretas de protección y gafas de seguridad. Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Utilice la técnica correcta de quitarse los guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos.

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones de la Directiva de la UE 89/686/CEE y de la norma EN 374 derivado de ello.

Sumergido

Material: goma butílica

espesura mínima de capa: 0,3 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Talla M)

Salpicaduras

Material: goma butílica

espesura mínima de capa: 0,3 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Talla M)

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)6659 87300, e-mail

sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación es meramente aconsejable y deberá ser evaluada por un responsable de seguridad e higiene industrial familiarizado con la situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

Protección Corporal

Traje de protección completo contra productos químicos, Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama., El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

Protección respiratoria

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores toda la cara con combinación multi-propósito (EEUU) o tipo ABEK (EN 14387 Ingeniería). Si el respirador es la única protección, usar un respirador o Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Control de exposición ambiental

Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

- | | |
|--|--|
| a) Aspecto | Forma: claro, líquido
Color: Incoloro |
| b) Olor | similar al éter |
| c) Umbral olfativo | Sin datos disponibles |
| d) pH | Sin datos disponibles |
| e) Punto de fusión/ punto de congelación | Punto/intervalo de fusión: -48 °C |

f)	Punto Inicial de ebullició i interval de ebullició	81 - 82 °C
g)	Punto de Inflamació	2,0 °C - copa cerrada
h)	Tasa de evaporació	5,8
i)	Inflamabilitat (sòlid, gas)	Sin datos disponibles
j)	Inflamabilitat superior/inferior o límites explosivos	Límite superior de explosividad: 16 %(V) Límites Inferior de explosividad: 3 %(V)
k)	Presión de vapor	73,18 hPa a 15 °C 121,44 hPa a 25 °C 413,23 hPa a 55 °C 96,64 hPa a 20 °C
l)	Densidad de vapor	1,42 - (Aire = 1.0)
m)	Densidad relativa	Sin datos disponibles
n)	Solubilidad en agua	totalmente soluble
o)	Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: -0,54 a 25 °C
p)	Temperatura de auto-Inflamación	524,0 °C
q)	Temperatura de descomposició	Sin datos disponibles
r)	Viscosidad	Sin datos disponibles
s)	Propiedades explosivas	No explosivo
t)	Propiedades comburentes	La sustancia o mezcla no se clasifica como oxidante.

9.2 Otra Información de seguridad

Tensión superficial	29,0 mN/m a 20,0 °C
Densidad relativa del vapor	1,42 - (Aire = 1.0)

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calor, llamas y chispas. Temperaturas extremas y luz directa del sol.

10.5 Materiales Incompatibles

Ácidos, Bases, Oxidantes, Agentes reductores, Metales alcalinos

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono,

Óxidos de nitrógeno (NOx)

En caso de incendio: véase sección 5

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - macho - 1.320 - 6.690 mg/kg

CL50 Inhalación - Ratón - 4 h - 3587 ppm
(Directrices de ensayo 403 del OECD)

CL50 Inhalación - Rata - 4 h - 26,8 mg/l

DL50 Cutáneo - Conejo - machos y hembras - > 2.000 mg/kg
(Directrices de ensayo 402 del OECD)

Corrosión o irritación cutáneas

Piel - Conejo

Resultado: No irrita la piel

(Directrices de ensayo 404 del OECD)

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: Irrita los ojos.

(Directrices de ensayo 405 del OECD)

Sensibilización respiratoria o cutánea

Buehler Test - Conejillo de Indias

No produce sensibilización en animales de laboratorio.

(Directrices de ensayo 406 del OECD)

Mutagenicidad en células germinales

Hamster

ovario

Resultado: negativo

mutación en células somáticas de mamíferos

Prueba de Ames

S.typhimurium

Resultado: No es mutágeno en la prueba de Ames.

Hamster

ovario

Resultado: pruebas no concluyentes

Intercambio de cromátides

Mutagenicidad (ensayo de micronúcleos)

Ratón

Resultado: Se obtuvieron resultados positivos en algunos ensayos in vivo.

Carcinogenicidad

No hay evidencia de carcinogenicidad en estudios con animales.

IARC: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0,1% como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos.

Toxicidad para la reproducción

Los ensayos con animales no mostraron ningún efecto sobre la fertilidad.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos diana, exposición única.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos diana, exposición repetida.

Peligro de aspiración

Ninguna clasificación de toxicidad por aspiración

Información Adicional

RTECS: AL7700000

Tratar como un envenenamiento por cianuro., Tener siempre a su alcance un botiquín para cianuro, junto con las instrucciones precisas., La aparición de los síntomas se retrasa generalmente hasta producirse la conversión a cianuro., Náusea, Vómitos, Diarrea, Dolor de cabeza, Vértigo, Sarpullido, Cianosis, excitación, depresión, Somnolencia, deterioro del juicio, Falta de coordinación, estupor, muerte. Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

SECCIÓN 12. Información ecológica**12.1 Toxicidad**

Toxicidad para los peces CL50 - Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda) - 1.640,00 mg/l - 96 h

NOEC - Oryzias latipes - 102 mg/l - 21 d

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos CE50 - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - 3.600 mg/l - 48 h (OECD TG 202)

NOEC - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - 160 mg/l - 21 d

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad Resultado: 84 % - Fácilmente biodegradable. (OECD TG 301 C)

12.3 Potencial de bioacumulación

No se espera bioacumulación (log Pow <= 4).

12.4 Movilidad en el suelo

No se espera ser absorbido por el suelo.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

12.6 Otros efectos adversos

Evitar su liberación al medio ambiente.

Estabilidad en el agua

Observaciones: Hidroliza lentamente.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación**13.1 Métodos para el tratamiento de residuos****Producto**

Quemar en un Incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador, procediendo con gran cuidado en la ignición ya que este producto es extremadamente inflamable. Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte**14.1 Número ONU**

ADR/RID: 1648

IMDG: 1648

IATA: 1648

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas		
ADR/RID:	ACETONITRILLO	
IMDG:	ACETONITRILE	
IATA:	Acetonitrile	
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte		
ADR/RID: 3	IMDG: 3	IATA: 3
14.4 Grupo de embalaje		
ADR/RID: II	IMDG: II	IATA: II
14.5 Peligros para el medio ambiente		
ADR/RID: no	IMDG Marine pollutant: no	IATA: no
14.6 Precauciones particulares para los usuarios		
Sin datos disponibles		

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

- 15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla**
La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.
- 15.2 Evaluación de la seguridad química**
Se ha realizado una Valoración de la Seguridad Química para esta sustancia.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H302	Noctivo en caso de ingestión.
H302 + H312 + H332	Noctivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.
H312	Noctivo en contacto con la piel.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H332	Noctivo en caso de inhalación.

Otros datos

Copyright 2016 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento está basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Diríjase a www.sigma-aldrich.com y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

Anexo: Escenarios de exposición

Usos Identificados:

Uso: Uso Industrial

SU 3: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos Industriales
SU 3, SU9: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos Industriales, Fabricación de productos químicos finos
PC19: Sustancias Intermedias
PC20: Productos como reguladores del pH, agentes floculantes, precipitantes y neutralizantes
PC35: Productos de lavado y limpieza (Incluidos los productos que contienen disolventes)
PC40: Disolventes de extracción
PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición Improbable
PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada
PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)
PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición
ERC1, ERC2, ERC4, ERC6a, ERC7: Fabricación de sustancias, Formulación de preparados, Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos, Uso Industrial que da lugar a la fabricación de otra sustancia (uso de sustancias Intermedias), Uso Industrial de sustancias en sistemas cerrados

Uso: Se usa como un reactivo de laboratorio

SU 22: Usos profesionales: Ámbito público (administración, educación, espectáculos, servicios, artesanía)
SU 3, SU 22, SU24: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos Industriales, Usos profesionales: Ámbito público (administración, educación, espectáculos, servicios, artesanía), Investigación y desarrollo científicos
PC21: Productos químicos de laboratorio
PC40: Disolventes de extracción
PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)
PROC15: Uso como reactivo de laboratorio
ERC4, ERC6a, ERC7: Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos, Uso Industrial que da lugar a la fabricación de otra sustancia (uso de sustancias Intermedias), Uso Industrial de sustancias en sistemas cerrados

Uso: Formulación de preparados

SU 3: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos Industriales
SU 10: Formulación (mezcla) de preparados y/ o reenvasado (sin incluir aleaciones)
PC21: Productos químicos de laboratorio
PC40: Disolventes de extracción
PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)
PROC5: Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/ o contacto significativo)
PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/ descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas
PROC9: Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de llenado especializadas, incluido el pesaje)
ERC2: Formulación de preparados

Uso: Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

SU 3: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos Industriales
SU 3, SU9: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos Industriales, Fabricación de productos químicos finos
PC20: Productos como reguladores del pH, agentes floculantes, precipitantes y neutralizantes
PC35: Productos de lavado y limpieza (Incluidos los productos que contienen disolventes)
PC40: Disolventes de extracción
PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición Improbable
PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada

PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)
PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición
ERC4, ERC6b, ERC7: Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos, Uso Industrial de auxiliares tecnológicos reactivos, Uso Industrial de sustancias en sistemas cerrados

1. Título breve del escenario de exposición: Uso Industrial

Grupos de usuarios principales	: SU 3
Sectores de uso final	: SU 3, SU9
Categoría de productos químicos	: PC19, PC20, PC35, PC40
Categorías de proceso	: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERC1, ERC2, ERC4, ERC6a, ERC7:

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC1, ERC2, ERC4, ERC6a, ERC7

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PC19, PC20, PC35, PC40

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).
Forma física (en el momento del uso)	: Líquido, moderadamente volátil
Frecuencia y duración del uso	
Duración de la aplicación	: > 4 h
Frecuencia de uso	: 220 días / año

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores
 Al exterior / Al interior : Al interior

Medidas y condiciones técnicas
 Suministrar ventilación adecuada., Se requiere una buena práctica de trabajo.

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición
 Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud
 Utilice protección adecuada para los ojos y guantes., Equipo de protección individual, ver sección 8.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Párrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Párrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
------------------------	-------------------------	-------------------------	-------	---------------------	------

	la exposició				
PROC1	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	0,343 mg/kg peso corporal/día	0,011
PROC1	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	0,012 mg/m³	0
PROC2	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	12 mg/m³	0,176
PROC2	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	1,37 mg/kg peso corporal/día	0,043
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	0,343 mg/kg peso corporal/día	0,011
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	42,8 mg/m³	0,629
PROC4	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	6,66 mg/kg peso corporal/día	0,213
PROC4	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	24 mg/m³	0,353

*Cociente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar el trabajo dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Se usa como un reactivo de laboratorio

Grupos de usuarios principales : SU 22
 Sectores de uso final : SU 3, SU 22, SU24
 Categoría de productos químicos : PC21, PC40
 Categorías de proceso : PROC3, PROC15
 Categorías de emisión al medio ambiente : ERC4, ERC6a, ERC7:

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC4, ERC6a, ERC7

Características del producto
 Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo : Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC3, PROC15, PC21, PC40

Características del producto
 Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo : Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).
 Forma física (en el momento del uso) : Líquido, moderadamente volátil
 Frecuencia y duración del uso
 Duración de la aplicación : > 4 h
 Frecuencia de uso : 220 días / año

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores
 Al exterior / Al interior : Al interior

Medidas y condiciones técnicas

Utilizar solamente en áreas provistas de ventilación y extracción apropiadas. Se requiere una buena práctica de trabajo.

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición
Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice protección adecuada para los ojos y guantes. Equipo de protección individual, ver sección 8.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Párrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Párrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de la exposición	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	0,343 mg/kg peso corporal/día	0,011
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	42,8 mg/m³	0,629
PROC15	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0343 mg/kg peso corporal/día	0,001
PROC15	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	3,42 mg/m³	0,05

*Cociente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar el trabajo dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Formulación de preparados

Grupos de usuarios principales : SU 3
 Sectores de uso final : SU 10
 Categoría de productos químicos : PC21, PC40
 Categorías de proceso : PROC3, PROC5, PROC8b, PROC9
 Categorías de emisión al medio ambiente : ERC2:

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC2

Características del producto

Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo : Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC3, PROC5, PROC8b, PROC9, PC21, PC40

Características del producto

Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo : Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).
Forma física (en el momento del uso) : Líquido, moderadamente volátil

Frecuencia y duración del uso

Duración de la aplicación : > 4 h
Frecuencia de uso : 220 días / año

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores

Al exterior / Al Interior : Al Interior

Medidas y condiciones técnicas

Utilizar solamente en áreas provistas de ventilación y extracción apropiadas. Se requiere una buena práctica de trabajo.

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición

Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice protección adecuada para los ojos y guantes. Equipo de protección individual, ver sección 8.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Párrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Párrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de la exposición	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	42,8 mg/m³	0,629
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	0,343 mg/kg peso corporal/día	0,011
PROC5	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0686 mg/kg peso corporal/día	0,002
PROC5	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	8,55 mg/m³	0,126
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	2,56 mg/m³	0,038
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,686 mg/kg peso corporal/día	0,021
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,686 mg/kg peso corporal/día	0,021
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	34,2 mg/m³	0,503

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar el trabajo dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

Grupos de usuarios principales	: SU 3
Sectores de uso final	: SU 3, SU9
Categoría de productos químicos	: PC20, PC35, PC40
Categorías de proceso	: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERC4, ERC6b, ERC7:

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC4, ERC6b, ERC7

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PC20, PC35, PC40

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).
Forma física (en el momento del uso)	: Líquido, moderadamente volátil
Frecuencia y duración del uso	
Duración de la aplicación	: > 4 h
Frecuencia de uso	: 220 días / año

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores
Al exterior / Al Interior : Al Interior

Medidas y condiciones técnicas

Suministrar ventilación adecuada., Se requiere una buena práctica de trabajo.

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición

Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice protección adecuada para los ojos y guantes., Equipo de protección individual, ver sección 8.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Párrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Párrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de la exposición	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	0,343 mg/kg peso corporal/día	0,011
PROC1	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	0,012 mg/m³	0
PROC2	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	1,37 mg/kg peso corporal/día	0,043
PROC2	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	12 mg/m³	0,176
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	42,8 mg/m³	0,629
PROC3	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	0,343 mg/kg peso corporal/día	0,011
PROC4	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Cutáneo	6,86 mg/kg peso corporal/día	0,213
PROC4	ECETOC TRA	Ventilación sin Extractor Local	Inhalación	24 mg/m³	0,353

*Coeficiente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar el trabajo dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

A.6.3 Ficha de seguridad Cloroformo

Versión y fecha de revisión: 5 07.10.2017. Fecha de edición: 07.10.2017.



Ficha de Datos de Seguridad Según Reglamento (UE) 830/2015

3101 Triclorometano *estabilizado con amileno

1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Denominación:

Triclorometano *estabilizado con amileno

Sinónimo:

Cloroformo

Nº de Registro REACH: 01-2119486657-20-XXXX

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad:

PANREAC QUÍMICA S.L.U.

C/Garraf 2

Polígono Pla de la Bruguera

E-08211 Castellar del Vallès

(Barcelona) España

Tel. (+34) 937 489 400

e-mail: product.safety@panreac.com

1.4 Teléfono de emergencia:

Tel 24h Panreac Química S.L.U. +(34)937 489 499

Tel Centro de información toxicológica del INTCP +(34)91 562 04 20

2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

Tox. ag. 4

Irrit. cut. 2

Carc. 2

Tox. ag. 3

Repr. 2

STOT repe. 1

Irrit. oc. 2



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

2.2 Elementos de la etiqueta:

Pictogramas de peligrosidad



Palabra de advertencia

Indicaciones de peligro

H302 Nocivo en caso de ingestión.
 H315 Provoca irritación cutánea.
 H351 Se sospecha que provoca cáncer.
 H361d Se sospecha que daña al feto.
 H331 Tóxico en caso de inhalación.
 H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
 H319 Provoca irritación ocular grave.

Consejos de prudencia

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.
 P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
 P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
 P264 Lavarse...concienzadamente tras la manipulación.
 P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.
 P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.

2.3 Otros peligros:

No existen más datos relevantes disponibles.

3. Composición/Información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Denominación: Triclorometano *estabilizado con amileno
 Fórmula: CHCl_3 M.= 119,38 CAS [67-66-3]
 Número CE (EINECS): 200-663-8
 Número de índice CE: 602-006-00-4
 Nº de Registro REACH: 01-2119486657-20-XXXX

3.2 Mezclas

No se trata de una mezcla

4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

No existen más datos relevantes disponibles.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Ingestión:

Evitar el vómito. Riesgo de aspiración. Laxantes: sulfato sódico (1 cucharada sopera en 250 ml de agua). Administrar aceite de vaselina como laxante (3 ml/kg). Administrar solución de carbón activo de uso médico. No administrar aceites digestivos. No beber leche. No beber alcohol etílico. Pedir atención médica.

Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial. Aflojar las prendas de vestir para liberar las vías respiratorias.

Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción:

Los apropiados al entorno.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de HCl, Cl₂, COCl₂.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

Ropa y calzado adecuados.

6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

No inhalar los vapores.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes.

6.4 Referencia a otras secciones

No aplicable

7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Sin indicaciones particulares.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Acceso restringido, sólo autorizado a técnicos.

Temperatura de almacenamiento recomendada: Temperatura ambiente.

7.3 Usos específicos finales

No existen más datos relevantes disponibles

8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control:

VIA-ED: 2 ppm = 50 mg/m³

8.2 Controles de la exposición

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro AX. Filtro P3.

Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

Protección de los ojos/la cara:

Usar gafas de seguridad.

Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo. Usar equipo de protección completo.

Control de la exposición medio ambiental:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto: Líquido

Color: incoloro

Granulometría: N/A

Olor: Característico.

pH:

N/A

Punto de fusión/punto de congelación: -63 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 61 °C

Punto de inflamación: NO

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A

Limites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:

N/A

Presión de vapor: 210 hPa (20 °C)

Densidad de vapor: N/A

Densidad relativa: (20/4) 1,478 g/ml

Solubilidad: 8 g/l en agua (20 °C)

Coefficiente de reparto n-octanol/agua:

N/A

Temperatura de auto-inflamación:

N/A

Temperatura de descomposición: N/A

Viscosidad cinemática: N/A

Viscosidad dinámica: 0,56 mPa.s (20 °C)

9.2 Otros datos

No existen más datos relevantes disponibles

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

No se conocen.

10.2 Estabilidad química:

Sensible al calor.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

No se conocen.

10.4 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas.

10.5 Materiales incompatibles:

Metales en polvo. Metales alcalinos. Metales alcalinotérreos. Peróxidos. Flúor.

Bases fuertes. Cetonas Soluciones alcalinas. Alcoholatos. Hidróxidos alcalinos.

Alcoholes. Compuestos orgánicos de nitrógeno. Amidas alcalinas. Oxígeno Oxígeno

Soluciones alcalinas. Óxidos de nitrógeno. Hidruros de no metales. his-

(Dimetilamino)-dimetilestafio.

10.6 Productos de descomposición peligrosos:

COCl₂. Cloruro de hidrógeno. Cloro.

11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda:

DLL0 oral rbt : 500 mg/kg

DL50 oral rat : 908 mg/kg

CL 50 inh rat : 47702 mg/m³ 4h

Efectos peligrosos para la salud:

Posible cancerígeno. No permitir a embarazadas estar en contacto con el producto.

Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto. Por inhalación

de vapores: tos dificultades respiratorias narcosis Por absorción: ansiedad

espasmos Después de un período de latencia: vómitos diarreas parálisis

respiratoria coma En contacto con la piel: irritaciones Riesgo de absorción

cutánea. Por contacto ocular: Irritaciones en mucosas No se descarta: problemas

renales problemas hepáticos

12. Información Ecológica

12.1 Toxicidad :

- Test EC50 (mg/l):

Bacterias (*Ps. putida*) EC0 125 mg/l

Clasificación : Altamente tóxico.

Algas (*M. aeruginosa*) EC0 185 mg/l

Clasificación : Altamente tóxico.

Peces 162 mg/l

Clasificación :

Altamente tóxico.

- Medio receptor:

Riesgo para el medio acuático

Alto

Riesgo para el medio terrestre

Alto

- Observaciones:

12.2 Persistencia y Degradabilidad :

- Test:

- Clasificación sobre degradación biótica:

DBO5/DQO

Biodegradabilidad

- Degradación abiótica según pH:

- Observaciones:

Datos no disponibles.

Producto posiblemente no biodegradable.

12.3 Potencial de bioacumulación :

- Test:

- Bioacumulación:

Riesgo = ---

- Observaciones:

Datos no disponibles.

Producto posiblemente bioacumulable.

12.4 Movilidad en el suelo :

Datos no disponibles.

12.5 Valoración PBT y MPMB :

Datos no disponibles.

12.6 Otros efectos adversos:

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

Producto extremadamente ecotóxico.

Máxima precaución en su manipulación a fin de no verter.

13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

14.1 Número ONU
UN1888

14.2 Designación oficial de transporten de las Naciones unidas
CLOROPORMO

14.3 Clases de peligro para el transporte

6.1

14.4 Grupo de embalaje
ADR/IMDG: III
IATA: III

14.5 Peligros para el medio ambiente

14.6 Precauciones particulares para los usuarios
No aplicable

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del convenio MARPOL y el Código IBC
No aplicable

15. Información Reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla
Sustancia sujeta al Reglamento (CE) nº 689/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.

15.2 Evaluación de la seguridad química
No aplicable

16. Otra información

Otras frases de precaución

P281 Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
P301+P312 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.
P302+P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P308+P313 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.
P314 Consultar a un médico en caso de malestar.
P321 Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta).
P330 Enjuagarse la boca.
P332+P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
P362 Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
P405 Guardar bajo llave.
P501 Eliminar el contenido/el recipiente según Directive 94/62/CE o 2008/98/CE.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
P261 Evitar respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.
P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P311 Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

Versión y fecha de revisión: 5 07.10.2017

Fecha de edición: 07.10.2017

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

A.6.4 Ficha de seguridad Curcumina

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 5.1 Fecha de revisión 20.02.2014

Fecha de impresión 13.04.2018

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**1.1 Identificadores del producto**

Nombre del producto : Curcumina

Referencia : 78245

Marca : Sigma-Aldrich

REACH No. : Un número de registro no está disponible para esta sustancia, ya que la sustancia o sus usos están exentos del registro, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior

No. CAS : 458-37-7

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridadCompañía : Sigma-Aldrich Química, S.L.
Ronda de Poniente, 3
Apto. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619642

E-mail de contacto : eurtechserv@sigma.com

1.4 Teléfono de emergenciaTeléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)
+(34)-931768545 (CHEMTREC Internacional)**SECCIÓN 2: Identificación de los peligros****2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Iritación cutánea (Categoría 2), H315

Iritación ocular (Categoría 2), H319

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema respiratorio, H335

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación de acuerdo con las Directivas de la UE 67/548/CEE ó 1999/45/CE

XI Irritante R36/37/38

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palabra de advertencia : Atención

Indicación(es) de peligro

H315

Provoca irritación cutánea.

H319

Provoca irritación ocular grave.

H335	Puede irritar las vías respiratorias.
Declaración(es) de prudencia	
P261	Evitar respirar el polvo.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

Declaración Suplementaria del Peligro: ninguno(a)

2.3 Otros Peligros - ninguno(a)

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Formula	: C ₂₁ H ₂₀ O ₆
Peso molecular	: 368,39 g/mol
No. CAS	: 458-37-7
No. CE	: 207-280-5

Ingredientes peligrosos de acuerdo con el Reglamento (CE) N° 1272/2008

Componente	Clasificación	Concentración
1,7-Bis(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)hepta-1,6-diene-3,5-dione		
No. CAS No. CE	458-37-7 207-280-5	Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; H315, H319, H335
		<= 100 %

Ingrediente peligroso según la Directiva 1999/45/CE

Componente	Clasificación	Concentración
1,7-Bis(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)hepta-1,6-diene-3,5-dione		
No. CAS No. CE	458-37-7 207-280-5	XI, R36/37/38
		<= 100 %

Para el texto completo de las frases de Riesgo y Seguridad mencionadas en esta Sección, ver la Sección 16

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

Si es inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial.

Consultar a un médico.

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua.

Consultar a un médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11

- 4.3 **Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**
sin datos disponibles

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

- 5.1 **Medios de extinción**
Medios de extinción apropiados
Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.
- 5.2 **Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**
Óxidos de carbono
- 5.3 **Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**
Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.
- 5.4 **Otros datos**
sin datos disponibles

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

- 6.1 **Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**
Utilícese equipo de protección individual. Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras. Evitar respirar el polvo.
Equipo de protección individual, ver sección 8.
- 6.2 **Precauciones relativas al medio ambiente**
No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.
- 6.3 **Métodos y material de contención y de limpieza**
Recoger y preparar la eliminación sin originar polvo. Limpiar y traspalar. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.
- 6.4 **Referencia a otras secciones**
Para eliminación de desechos ver sección 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

- 7.1 **Precauciones para una manipulación segura**
Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evítese la formación de polvo y aerosoles.
Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo.
Ver precauciones en la sección 2.2
- 7.2 **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.
Temperatura de almacenaje recomendada: 2 - 8 °C
Almacenar en atmósfera inerte.
- 7.3 **Usos específicos finales**
Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

- 8.1 **Parámetros de control**
Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.
No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.
- 8.2 **Controles de la exposición**
Controles técnicos apropiados
Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.
Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Protección personal**Protección de los ojos/ la cara**

Gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la EN166 Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Utilice la técnica correcta de quitarse los guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos.

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones de la Directiva de la UE 89/686/CEE y de la norma EN 374 derivado de ello.

Protección Corporal

Indumentaria impermeable. El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

Protección respiratoria

Para exposiciones molestas use respirador de partículas tipo P95 (EE.UU.) o tipo P1 (UE EN 143). Para un nivel de protección mayor use cartuchos de respirador tipo OV/AG/P99 (EE.UU.) o AB/EK-P2 (UE EN 143). Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Control de exposición ambiental

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas**9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

a) Aspecto	Forma: polvo Color: naranja oscuro, amarillo
b) Olor	sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	sin datos disponibles
d) pH	sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/Intervalo de fusión: 175 °C
f) Punto inicial de ebullición e Intervalo de ebullición	sin datos disponibles
g) Punto de inflamación	sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	sin datos disponibles
k) Presión de vapor	sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	12,72 - (Aire = 1.0)
m) Densidad relativa	sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	sin datos disponibles
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	sin datos disponibles

p)	Temperatura de auto- inflamació	sin datos disponibles
q)	Temperatura de descomposició	sin datos disponibles
r)	Viscositat	sin datos disponibles
s)	Propiedades explosivas	sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	sin datos disponibles

9.2 Otra Información de seguridad

Densidad relativa del vapor	12,72 - (Aire = 1.0)
--------------------------------	----------------------

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

- 10.1 Reactividad**
sin datos disponibles
- 10.2 Estabilidad química**
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
- 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas**
sin datos disponibles
- 10.4 Condiciones que deben evitarse**
sin datos disponibles
- 10.5 Materiales incompatibles**
sin datos disponibles
- 10.6 Productos de descomposición peligrosos**
En caso de incendio: véase sección 5

SECCIÓN 11: Información toxicológica**11.1 Información sobre los efectos toxicológicos**

Toxicidad aguda
DL50 Oral - ratón - > 2.000 mg/kg
DL50 Oral - rata - > 2.000 mg/kg
Inhalación: sin datos disponibles
Corrosión o irritación cutáneas
sin datos disponibles
Lesiones o irritación ocular graves
sin datos disponibles
Sensibilización respiratoria o cutánea
sin datos disponibles
Mutagenicidad en células germinales
sin datos disponibles
Carcinogenicidad
IARC: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0,1% como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos.
Toxicidad para la reproducción
sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única
Puede irritar las vías respiratorias.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas
sin datos disponibles

Peligro de aspiración
sin datos disponibles

Información Adicional
RTECS: M15230000

Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

sin datos disponibles

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad

sin datos disponibles

12.3 Potencial de bioacumulación

sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

La valoración de PBT / mPmB no está disponible ya que la evaluación de la seguridad química no es necesaria / no se ha realizado

12.6 Otros efectos adversos

sin datos disponibles

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

Ofertar el sobrante y las soluciones no aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Número ONU

ADR/RID: -

IMDG: -

IATA: -

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: Mercancía no peligrosa

IMDG: Not dangerous goods

IATA: Not dangerous goods

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: -

IMDG: -

IATA: -

14.4 Grupo embalaje

ADR/RID: -

IMDG: -

IATA: -

14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR/RID: no

IMDG Marine pollutant: no

IATA: no

14.6 Precauciones particulares para los usuarios
sin datos disponibles

SECCION 15: Información reglamentaria

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

sin datos disponibles

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química

SECCION 16: Otra Información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

Eye Irrit.	Irritación ocular
H315	Provoca irritación cutánea.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
Skin Irrit.	Irritación cutánea
STOT SE	Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

El texto completo de las frases-R referidas en los puntos 2 y 3

XI	Irritante
R36/37/38	Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

Otros datos

Copyright 2014 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La Información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La Información contenida en este documento esta basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Diríjase a www.sigma-aldrich.com y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

A.6.5 Ficha de seguridad EDOT

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 5.1 Fecha de revisión 10.12.2014

Fecha de impresión 13.04.2018

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**1.1 Identificadores del producto**

Nombre del producto : 3,4-Ethylenedioxythiophene

Referencia : 483028

Marca : Aldrich

REACH No. : Un número de registro no está disponible para esta sustancia, ya que la sustancia o sus usos están exentos del registro, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior

No. CAS : 126213-50-1

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S.L.
Ronda de Poniente, 3
Aptdo. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619642

E-mail de contacto : eurtechserv@sigma.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)
+(34)-931768545 (CHEMTREC Internacional)

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302

Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 3), H311

Iritación ocular (Categoría 2), H319

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación de acuerdo con las Directivas de la UE 67/548/CEE o 1999/45/CE

Xn Nocivo R21/22, R36

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H302 Nocivo en caso de ingestión.

H311 Tóxico en contacto con la piel.

H319 Provoca irritación ocular grave.

Declaración(es) de prudencia

P280

P305 + P351 + P338

Llevar guantes/ prendas de protección.

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P312

Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGIA o a un médico si la persona se encuentra mal.

Declaración Suplementaria del

Peligro

ninguno(a)

2.3 Otros Peligros

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

SECCIÓN 3: Composición/Información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Sinónimos

: 2,3-Dihydrothieno[3,4-b]-1,4-dioxin
EDOT

Fórmula

: C₆H₆O₂S

Peso molecular

: 142,18 g/mol

No. CAS

: 126213-50-1

Ingredientes peligrosos de acuerdo con el Reglamento (CE) Nº 1272/2008

Componente	Clasificación	Concentración
3,4-Ethylenedioxythiophene		
No. CAS 126213-50-1	Acute Tox. 4; Acute Tox. 3; Eye Irrit. 2; H302, H311, H319	<= 100 %

Ingrediente peligroso según la Directiva 1999/45/CE

Componente	Clasificación	Concentración
3,4-Ethylenedioxythiophene		
No. CAS 126213-50-1	Xn, R21/22 - R36	<= 100 %

Para el texto completo de las frases de Riesgo y Seguridad mencionadas en esta Sección, ver la Sección 16

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

Si es inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial.

Consultar a un médico.

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Llevar al afectado en seguida a un hospital. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua.

Consultar a un médico.

- 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**
Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11
- 4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**
Sin datos disponibles

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

- 5.1 Medios de extinción**
Medios de extinción apropiados
Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.
- 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**
Óxidos de carbono, Óxidos de azufre
- 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**
Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.
- 5.4 Otros datos**
Sin datos disponibles

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

- 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**
Usar protección respiratoria. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras.
Equipo de protección individual, ver sección 8.
- 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente**
Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. La descarga en el ambiente debe ser evitada.
- 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza**
Empapar con material absorbente inerte y eliminar como un desecho especial. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.
- 6.4 Referencia a otras secciones**
Para eliminación de desechos ver sección 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

- 7.1 Precauciones para una manipulación segura**
Evite el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina.
Ver precauciones en la sección 2.2
- 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volver a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.
Temperatura de almacenaje recomendada 2 - 8 °C
Clase alemana de almacenamiento (TRGS 510): Materiales tóxicos peligrosos o materiales peligrosos que causan efectos crónicos/No combustibles, tóxicos agudos Cat.3
- 7.3 Usos específicos finales**
Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

- 8.1 Parámetros de control**
Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.
No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

8.2 Controles de la exposició**Controles tècnics apropiats**

Evitar el contacte amb la pell, els ulls i la roba. Lavar-se les mans abans de les pauses i immediatament després de manipular la substància.

Protecció personal**Protecció de les ulls/ la cara**

Caretas de protecció i gafes de seguretat. Useu equip de protecció per als ulls probat i aprovat segons les normes governamentals corresponents, tals com NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protecció de la pell

Manipular amb guants. Els guants han de ser inspeccionats abans del seu ús. Utilitzeu la tècnica correcta de retirar els guants (sense tocar la superfície exterior del guant) per evitar el contacte amb la pell amb aquest producte. Descarteu els guants contaminats després del seu ús, de conformitat amb les lleis aplicables i bones pràctiques de laboratori. Lavar i secat les mans.

Els guants de protecció seleccionats han de complir amb les especificacions de la Directiva de la UE 89/686/CEE i de la norma EN 374 derivada d'aquesta.

Protecció Corporal

Traje de protecció complet contra productes químics. El tipus d'equipament de protecció ha de ser elegit segons la concentració i la quantitat de substància perillosa al lloc específic de treball.

Protecció respiratòria

Donde el assessorament de risc mostre que els respiradors purificadors d'aire són apropiats, usar un respirador que cobreixi tota la cara amb combinació multi-propósito (EEUU) o tipus ABEK (EN 14387) respiradors de cartucho de respuesta para controles de Ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Control de exposició ambiental

Impedir nous escapaments o vessaments si es pot fer sense riscos. No deixar que el producte entri en el sistema d'alcantarillat. La descàrrega en l'ambient ha de ser evitada.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas**9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

a) Aspecto	Forma: líquida Color: amarillo claro
b) Olor	Sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	Sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/Intervalo de fusión: 10,5 °C
f) Punto inicial de ebullición e Intervalo de ebullición	193 °C - lit.
g) Punto de inflamación	104 °C - copa cerrada
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Sin datos disponibles

k)	Presión de vapor	13 hPa a 90 °C
l)	Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m)	Densidad relativa	1,331 g/cm ³ a 25 °C
n)	Solubilidad en agua	ligeramente soluble, soluble
o)	Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 1,73
p)	Temperatura de auto- inflamación	Sin datos disponibles
q)	Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r)	Viscosidad	Sin datos disponibles
s)	Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad

Sin datos disponibles

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

- 10.1 **Reactividad**
Sin datos disponibles
- 10.2 **Estabilidad química**
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
- 10.3 **Posibilidad de reacciones peligrosas**
Sin datos disponibles
- 10.4 **Condiciones que deben evitarse**
Sin datos disponibles
- 10.5 **Materiales incompatibles**
Agentes oxidantes fuertes
- 10.6 **Productos de descomposición peligrosos**
Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

SECCIÓN 11: Información toxicológica

- 11.1 **Información sobre los efectos toxicológicos**
 - Toxicidad aguda**
DL50 Oral - Rata - 615 mg/kg
DL50 Cutáneo - Rata - 894 mg/kg
 - Corrosión o irritación cutáneas**
Sin datos disponibles
 - Lesiones o irritación ocular graves**
Sin datos disponibles
 - Sensibilización respiratoria o cutánea**
Sin datos disponibles
 - Mutagenicidad en células germinales**
Sin datos disponibles
 - Carcinogenicidad**

IARC: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0,1% como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos.

Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Sin datos disponibles

Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: sin datos disponibles

Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces CL50 - Danio rerio (pez zebra) - 27,5 mg/l

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos CE50 - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - 22 mg/l - 48 h

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad Resultado: - Fácilmente biodegradable.

12.3 Potencial de bioacumulación

Sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

12.6 Otros efectos adversos

Nocivo para los organismos acuáticos.

Sin datos disponibles

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Número ONU

ADR/RID: 2810

IMDG: 2810

IATA: 2810

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: LÍQUIDO TÓXICO, ORGÁNICO, N.E.P. (3,4-Ethylenedioxythiophene)

IMDG:	TOXIC LIQUID, ORGANIC, N.O.S. (3,4-Ethylenedioxythiophene)	
IATA:	Toxic liquid, organic, n.o.s. (3,4-Ethylenedioxythiophene)	
14.3	Clase(s) de peligro para el transporte	
	ADR/RID: 6.1	IMDG: 6.1 IATA: 6.1
14.4	Grupo de embalaje	
	ADR/RID: III	IMDG: III IATA: III
14.5	Peligros para el medio ambiente	
	ADR/RID: no	IMDG Marine pollutant: no IATA: no
14.6	Precauciones particulares para los usuarios	
	Sin datos disponibles	

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Sin datos disponibles

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química

SECCIÓN 16: Otra Información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

Acute Tox.	Toxicidad aguda
Eye Irrit.	Irritación ocular
H302	Noctivo en caso de ingestión.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H319	Provoca irritación ocular grave.

El texto completo de las frases-R referidas en los puntos 2 y 3

Xn	Noctivo
R21/22	Noctivo en contacto con la piel y por ingestión.
R36	Irrita los ojos.

Otros datos

Copyright 2014 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento está basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Diríjase a www.sigma-aldrich.com y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

A.6.6 Ficha de seguridad Perclorato de Litio

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 5.2 Fecha de revisión 02.10.2017

Fecha de impresión 13.04.2018

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Perclorato de litio

Referencia : 431567

Marca : Aldrich

REACH No. : Un número de registro no está disponible para esta sustancia, ya que la sustancia o sus usos están exentos del registro, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior

No. CAS : 7791-03-9

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S.L.
Ronda de Poniente, 3
Aptdo. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619642

E-mail de contacto : eurtechserv@sigma.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)
+(34)-931768545 (CHEMTREC Internacional)

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Sólidos comburentes (Categoría 2), H272

Irritación cutánea (Categoría 2), H315

Irritación ocular (Categoría 2), H319

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), H335

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación(es) de peligro

H272

Puede agravar un incendio; comburente.

H315

Provoca irritación cutánea.

H319

Provoca irritación ocular grave.

H335	Puede irritar las vías respiratorias.
Declaración(es) de prudencia	
P220	Mantener o almacenar alejado de la ropa/materials combustibles.
P261	Evitar respirar el polvo.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resultará fácil. Seguir aclarando.

Declaración Suplementaria del Peligro: ninguno(a)

2.3 Otros Peligros

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

SECCIÓN 3. Composición/Información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Formula	: ClIO ₄
Peso molecular	: 106,39 g/mol
No. CAS	: 7791-03-9
No. CE	: 232-237-2

Ingredientes peligrosos de acuerdo con el Reglamento (CE) N° 1272/2008

Componente	Clasificación	Concentración
Lithium perchlorate		
No. CAS	7791-03-9	Ox. Sol. 2; Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; H272, H315, H319, H335
No. CE	232-237-2	
		<= 100 %

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

Si es Inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial. Consultar a un médico.

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

Por ingestión

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse

Inmediatamente

Sin datos disponibles

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios**5.1 Medios de extinción****Medios de extinción apropiados**

Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Sin datos disponibles

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.

5.4 Otros datos

El agua pulverizada puede ser utilizada para enfriar los contenedores cerrados.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental**6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Utilícese equipo de protección individual. Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras. Evitar respirar el polvo.

Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Limpiar y traspalar. Contener y recoger el derrame con un aspirador aislado de la electricidad o cepillándolo, y meterlo en un envase para su eliminación de acuerdo con las reglamentaciones locales (ver sección 13). Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

6.4 Referencia a otras secciones

Para eliminación de desechos ver sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento**7.1 Precauciones para una manipulación segura**

Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evítese la formación de polvo y aerosoles.

Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Ver precauciones en la sección 2.2

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.

Higroscópico.

7.3 Usos específicos finales

Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual**8.1 Parámetros de control**

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

8.2 Controles de la exposición**Controles técnicos apropiados**

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la EN166 Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Utilice la técnica correcta de quitarse los guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos.

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones de la Directiva de la UE 89/686/CEE y de la norma EN 374 derivado de ello.

Sumerción

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatrill® (KCL 740 / Aldrich Z577272, Talla M)

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatrill® (KCL 740 / Aldrich Z577272, Talla M)

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)6559 87300, e-mail sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación es meramente aconsejable y deberá ser evaluada por un responsable de seguridad e higiene industrial familiarizado con la situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

Protección Corporal

Indumentaria impermeable. El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

Protección respiratoria

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores toda la cara tipo N100 (EEUU) o tipo P3 (EN 143) y cartuchos de respuesta única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Control de exposición ambiental

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

- | | |
|---|--|
| a) Aspecto | Forma: granulada
Color: blanco |
| b) Olor | Sin datos disponibles |
| c) Umbral olfativo | Sin datos disponibles |
| d) pH | 6,0 - 9,5 a 106,4 g/l a 25 °C |
| e) Punto de fusión/ punto de congelación | Punto/Intervalo de fusión: 236 °C - lit. |
| f) Punto inicial de ebullición e intervalo de | Sin datos disponibles |

	ebullició	
g)	Punto de inflamació	No aplicable
h)	Tasa de evaporació	Sin datos disponibles
i)	Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j)	Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Sin datos disponibles
k)	Presión de vapor	Sin datos disponibles
l)	Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m)	Densidad relativa	2,420 g/cm ³
n)	Solubilidad en agua	aprox. 106,4 g/l a 20 °C
o)	Coefficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
p)	Temperatura de auto-inflamació	Sin datos disponibles
q)	Temperatura de descomposició	Sin datos disponibles
r)	Viscosidad	Sin datos disponibles
s)	Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad

Sin datos disponibles

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse

Evitar la humedad.

10.5 Materiales incompatibles

Materiales orgánicos, Metales en polvo

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Gas cloruro de hidrógeno, Óxidos de litio.
Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

Sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas

Sin datos disponibles

Lesiones o irritación ocular graves

Sin datos disponibles

Sensibilización respiratoria o cutánea

Sin datos disponibles

Mutagenicidad en células germinales

Sin datos disponibles

Carcinogenicidad

IARC: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0,1% como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos.

Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Inhalación - Puede irritar las vías respiratorias.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Sin datos disponibles

Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: sin datos disponibles

En dosis elevadas, el ion litio puede provocar mareos y postración, así como lesiones renales si se limita la aportación de sodio. Se han descrito casos de deshidratación, pérdida de peso, efectos dermatológicos y trastornos tiroideos. Entre los efectos sobre el sistema nervioso central pueden presentarse lenguaje escandido, visión borrosa, disminución de la función sensorial, ataxia y convulsiones. La exposición repetida al ion litio puede provocar diarrea, vómitos y efectos neuromusculares como temblores, clonus y reflejos hiperactivos. Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad

Sin datos disponibles

12.3 Potencial de bioacumulación

Sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

12.6 Otros efectos adversos

Sin datos disponibles

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación**13.1 Métodos para el tratamiento de residuos****Producto**

Quemar en un Incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador, procediendo con gran cuidado en la ignición ya que este producto es extremadamente inflamable. Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte**14.1 Número ONU**

ADR/RID: 1481

IMDG: 1481

IATA: 1481

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: PERCLORATOS INORGÁNICOS, N.E.P.

IMDG: PERCHLORATES, INORGANIC, N.O.S.

IATA: Perchlorates, inorganic, n.o.s.

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 5.1

IMDG: 5.1

IATA: 5.1

14.4 Grupo de embalaje

ADR/RID: II

IMDG: II

IATA: II

14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR/RID: no

IMDG Marine pollutant: no

IATA: no

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Sin datos disponibles

SECCIÓN 15. Información reglamentaria**15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla**

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.

Convención Internacional sobre las Armas Químicas : No prohibido y/o restringido

(CWC) Programas sobre los Productos Químicos

Tóxicos y los Precursores (Louisiana Administrative

Code, Title 33, Part V Section 10101 et. seq.)

REACH - Restricciones a la fabricación, : No prohibido y/o restringido

comercialización y uso de determinadas sustancias,

preparados y artículos peligrosos (Anexo XVII)

Reglamento (CE) n.º 649/2012 del Parlamento Europeo : No prohibido y/o restringido

y del Consejo relativo a la exportación e importación de

productos químicos peligrosos

REACH - Lista de sustancias candidatas que suscitan : Este producto no contiene

especial preocupación para su Autorización (artículo

59).

sustancias muy preocupantes

(Reglamento (CE) No. 1907/2006

(REACH), artículo 57).

REACH - Lista de sustancias sujetas a autorización

: No prohibido y/o restringido

(Anexo XIV)

Reglamento (CE) no 1005/2009 sobre las sustancias

: No prohibido y/o restringido

que agotan la capa de ozono

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química

SECCIÓN 16. Otra Información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H272	Puede agravar un incendio; comburente.
H315	Provoca irritación cutánea.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.

Otros datos

Copyright 2016 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento está basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Diríjase a www.sigma-aldrich.com y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

A.6.7 Ficha de seguridad Etanol


Ficha de datos de seguridad
 según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 1/10

fecha de impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

- 1.1 Identificador del producto

- Nombre comercial: Ethanol 96 %

- Número del artículo: A1868

- Número de registro

No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el Artículo 2 de la normativa REACH (CE) n° 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro, dicho registro está previsto para una fecha posterior o se trata de una mezcla.

- 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

No existen más datos relevantes disponibles.

- Utilización del producto / de la elaboración Laboratory chemical

- 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

- Fabricante/distribuidor:

AppliChem GmbH

Ottoweg 4

D-64291 Darmstadt

Tel.: +49 (0)6151 93570

Fax.: +49 (0)6151 935711

msds@appliChem.com

- Área de información: Dept. Compliance

- 1.4 Teléfono de emergencia: +49(0)6151 93570 (Inside normal business hours)

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

- 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

- Clasificación con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008

Flam. Liq. 2 H225 Líquido y vapores muy inflamables.

Eye Irrit. 2 H319 Provoca irritación ocular grave.

- 2.2 Elementos de la etiqueta

- Etiquetado con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008

El producto se ha clasificado y etiquetado de conformidad con el reglamento CLP.

- Pictogramas de peligro



GHS02 GHS07

- Palabra de advertencia Peligro

- Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

H319 Provoca irritación ocular grave.

- Consejos de prudencia

P210

Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

P233

Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P241

Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/antideflagrante.

P280

Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

P305+P351+P338

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

(se continua en página 2)

Ficha de datos de seguridad
 según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 2/10

fecha de impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3

Nombre comercial: Ethanol 96 %

- P501 Eliminar el contenido o el recipiente conforme a la reglamentación local/regional/nacional/internacional. (se continúa en página 1)
- 2.3 Otros peligros
 - Resultados de la valoración PBT y mPmB
 - PBT: No aplicable.
 - mPmB: No aplicable.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

- 3.2 Caracterización química: Mezclas
- Descripción:
Mezcla formada por las sustancias especificadas a continuación con adiciones no peligrosas.

Componentes peligrosos:

CAS: 64-17-5	etanol	Fiam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319	>50-<100%
EINECS: 200-578-6			
Reg.nr.: 01-2119457610-43-XXXX			

- Indicaciones adicionales:
El texto de los posibles riesgos aquí indicados se puede consultar en el capítulo 16.

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

- 4.1 Descripción de los primeros auxilios
- Instrucciones generales:
Alejar las personas afectadas de la zona de peligro y tenderlos.
Quitar de inmediato toda prenda contaminada con el producto.
Llevar las personas afectadas al aire libre.
Tender las personas afectadas para que reposen y cubrirlos.
- En caso de inhalación del producto:
Suministrar aire fresco; eventualmente hacer respiración artificial, calor. Si los trastornos persisten, consultar al médico.
Las personas desmayadas deben tenderse y transportarse de lado con la suficiente estabilidad.
- En caso de contacto con la piel:
Limpiar con agua y jabón, y, a ser posible, también con polietilenglicol 400.
En caso de irritaciones continuas de la piel, consultar un médico.
- En caso de con los ojos:
Limpiar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente.
Proporcionar asistencia médica a la persona afectada.
- En caso de ingestión:
Enjuagar la boca.
Hacer beber agua (máximo 2 vasos).
- 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados
Mareo
Mareo
- 4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente
No existen más datos relevantes disponibles.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

- 5.1 Medios de extinción
- Sustancias extintoras apropiadas:
CO₂, polvo extintor o chorro de agua rociada. Combatir incendios mayores con chorro de agua rociada o espuma resistente al alcohol.
- 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla
Combustible.
Vapores más pesados que el aire.

(se continúa en página 3)

Ficha de datos de seguridad según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 3/10

fecha de impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3

Nombre comercial: Ethanol 98 %

(se continúa en página 2)

Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.
Observar también ignición de retroceso.
Posible formación de gases tóxicos en caso de calentamiento o incendio.
Durante un incendio pueden liberarse:
óxidos de carbono (CO, CO₂).
- 6.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios
- Equipo especial de protección:
Llevar puesto un aparato de respiración autónoma.
Llevar puesto un traje de protección total.
- Indicaciones adicionales:
Refrigerar los depósitos en peligro con chorro de agua rociada.
El agua de extinción contaminada debe recogerse por separado y no debe ser vertida al alcantarillado.
Los restos de incendio así como el agua de extinción contaminada deben desecharse de acuerdo con las normativas vigentes.
Precipitar los vapores emergentes con agua.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

- 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia
Evitar el contacto con la sustancia.
Tomar medidas contra las cargas electrostáticas.
Llevar puesto equipo de protección. Mantener alejadas las personas sin protección.
Mantener alejadas las fuentes de encendido.
Evitar el contacto con la sustancia.
- 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:
Riesgo de explosión.
Evitar que penetre en la canalización /aguas de superficie /agua subterráneas.
- 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:
Quitar con material absorbente (AppliSorb).
Asegurar suficiente ventilación.
Aclarar después.
- 6.4 Referencia a otras secciones
Ver capítulo 7 para mayor información sobre una manipulación segura.
Ver capítulo 8 para mayor información sobre el equipo personal de protección.
Para mayor información sobre cómo desechar el producto, ver capítulo 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

- 7.1 Precauciones para una manipulación segura
Proteger del calor y de la luz directa del sol.
Almacenar, en envases bien cerrados, en un ambiente seco y fresco.
Asegurar una buena aireación del local, incluso a nivel del suelo (los vapores pesan más que el aire).
Trabajar sólo el sistema de aspiración activado.
- Prevención de incendios y explosiones:
Mantener alejadas las fuentes de encendido. No fumar.
Tomar medidas contra las cargas electrostáticas.
- 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades
- Almacenamiento:
- Exigencias con respecto al almacén y los recipientes:
Prever suelos resistentes y estancos a los disolventes.
Mantener el depósito cerrado herméticamente.
Almacenar en un lugar fresco.
- Normas en caso de un almacenamiento conjunto:
No almacenar junto con alimentos.
Alejado de fuentes de ignición y de calor.
- Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento:
Alejado de fuentes de ignición y de calor.

(se continúa en página 4)



Ficha de datos de seguridad
según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 4/10

fecha de Impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3

Nombre comercial: Ethanol 98 %

(se contina en página 3)

- Almacenar en envases bien cerrados en un lugar fresco y seco.
- Almacenar en un lugar fresco. El calentamiento incrementa la presión y el riesgo de reventar.
- Temperatura de almacenamiento recomendada: +15 - +25 °C
- Clase de almacenamiento: 3
- 7.3 Usos específicos finales No existen más datos relevantes disponibles.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

- Instrucciones adicionales para el acondicionamiento de instalaciones técnicas:
Sin datos adicionales, ver punto 7.

8.1 Parámetros de control

- Componentes con valores límite admisibles que deben controlarse en el puesto de trabajo:

84-17-5 etanol

LEP Valor de corta duración: 1910 mg/m³, 1000 ppm
s

DNEL

84-17-5 etanol

Oral	Long-term - systemic effects, general population	87 mg/kg
Dermal	Acute - systemic effects, worker	343 mg/kg
	Long term - systemic effects, general population	206 mg/kg
Inhalatorio	Acute - local effects, worker	1900 mg/m³
	Long-term - systemic effects, worker	950 mg/m³
	Acute - local effects, general population	950 mg/m³
	Long-term - systemic effects, general population	114 mg/m³

PNEC

84-17-5 etanol

Aquatic compartment - freshwater	0,96 mg/L
Aquatic compartment - marine water	0,79 mg/L
Aquatic compartment - water, intermittent releases	2,75 mg/L
Aquatic compartment - sediment in freshwater	3,6 mg/kg
Terrestrial compartment - soil	0,63 mg/kg
Sewage treatment plant	580 mg/L
Oral secondary poisoning	0,72 mg/kg food

- Indicaciones adicionales:
Como base se han utilizado las listas vigentes en el momento de la elaboración.

8.2 Controles de la exposición

Equipo de protección individual:

Medidas generales de protección e higiene:

- Mantener alejado de alimentos, bebidas y alimentos para animales.
- Quitarse de inmediato la ropa ensuciada o impregnada.
- Lavar las manos antes de las pausas y al final del trabajo.
- Evitar el contacto con los ojos.
- Evitar el contacto con los ojos y la piel.

Protección respiratoria:

Filtro A.

Si la exposición va a ser breve o de poca intensidad, colocarse una máscara respiratoria. Para una exposición más intensa o de mayor duración, usar un aparato de respiración autónomo.

Protección de manos:

El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / sustancia / preparado.
Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

(se contina en página 5)

Ficha de datos de seguridad
 según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 5/10

fecha de Impresión: 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión: 3

Nombre comercial: Etanol 98 %

(se continua en página 4)

Material de los guantes

La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro. Teniendo en cuenta que el producto está fabricado a partir de diferentes materiales, su calidad no puede ser evaluada de antemano, de modo que los guantes deberán ser controlados antes de su utilización.

Tiempo de penetración del material de los guantes

El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

Para el contacto permanente con adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:

Espesor recomendada: $\geq 0,7$ mm

Caucho butílico

Valor de permeación: Nivel ≥ 480 min

Para protegerse contra salpicaduras con adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:

Caucho nitrílico

Espesor recomendada: $\geq 0,4$ mm

Valor de permeación: Nivel ≥ 120 min

Protección de ojos:


Gafas de protección herméticas

Protección del cuerpo:

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas
9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas
Datos generales
Aspecto:

Forma:

Líquido

Color:

Incoloro

Olor:

Aromático

Umbral olfativo:

No determinado.

valor pH a 20 °C:

5,3

Cambio de estado

Punto de fusión/punto de congelación: Indeterminado.

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:

78 °C

Punto de inflamación:

15 °C

Inflamabilidad (sólido, gas):

No aplicable.

Temperatura de ignición:

Temperatura de descomposición:

No determinado.

Temperatura de auto-inflamación:

El producto no es autoinflamable.

Propiedades explosivas:

El producto no es explosivo; sin embargo, pueden formarse mezclas explosivas de vapor / aire.

Límites de explosión:

Inferior:

2,5 Vol %

Superior:

13,5 Vol %

(se continua en página 6)



Ficha de datos de seguridad
 según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 6/10

fecha de impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3

Nombre comercial: Ethanol 96 %

(se continúa en página 5)

- Presión de vapor a 20 °C:	57,3 hPa
- Densidad a 20 °C:	0,807 g/cm ³
- Densidad relativa:	No determinado.
- Densidad de vapor:	No determinado.
- Tasa de evaporación:	No determinado.
- Solubilidad en / miscibilidad con agua:	Completamente mezclable.
- Coeficiente de reparto: n-octanol/agua:	No determinado.
- Viscosidad:	
Dinámica:	No determinado.
Cinemática:	No determinado.
- Concentración del disolvente:	
Disolventes orgánicos:	96,0 %
- 8.2 Otros datos	No existen más datos relevantes disponibles.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

- 10.1 Reactividad En combinación con el aire pueden formarse mezclas de gases explosivos.
- 10.2 Estabilidad química
- Descomposición térmica / condiciones que deben evitarse:
No se descompone al emplearse adecuadamente.
- 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas
Reacción exotérmica con:
ácidos fuertes
metales alcalinotérreos
metales alcalinos
oxidantes fuertes
- 10.4 Condiciones que deben evitarse
Debido a la elevada presión del vapor, al aumentar la temperatura existe riesgo de que los recipientes revienten.
En combinación con el aire pueden formarse mezclas de gases explosivos.
- 10.5 Materiales incompatibles:
Reacción exotérmica con:
ácidos fuertes
oxidantes fuertes
metales alcalinos
metales alcalinotérreos
- 10.8 Productos de descomposición peligrosos: En caso de incendio: Véase capítulo 5.
- Datos adicionales: Capaz de explotar por calor en estado de gas/vapor con aire.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

- 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos
- Toxicidad aguda A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- Valores LD/LC50 (dosis letal / dosis letal = 50%) relevantes para la clasificación:
No nos constan datos cuantitativos sobre la toxicidad de este producto.

Componente tipo valor especie		
84-17-6 etanol		
Oral	LD50	8350 mg/kg (mouse) 10470 mg/kg (rat)
Inhalatorio	LC50/4 h	116,9 mg/l (rat)

(se continúa en página 7)

69

Ficha de datos de seguridad
 según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 7/10

fecha de impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3

Nombre comercial: Ethanol 98 %

(se continua en página 6)

- Efecto estimulante primario:
- Corrosión o Irritación cutánea:
A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- Lesiones o Irritación ocular graves:
Provoca Irritación ocular grave.
- Tras inhalación No produce Irritaciones.
- Sensibilización respiratoria o cutánea:
A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción)
- Mutagenicidad en células germinales:
A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

- Carcinogenicidad

84-17-6 etanol

NOAEL >3000 mg/kg bw/day (rat)

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

- Toxicidad para la reproducción

84-17-6 etanol

NOAEL 13800 mg/kg bw/day (mouse)

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición única

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

- Peligro de aspiración A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

SECCIÓN 12: Información ecológica

- 12.1 Toxicidad

- Toxicidad acuática: No existen más datos relevantes disponibles.

- Tipo de test Concentración efectiva Método Evaluación

84-17-6 etanol

EC50/72 h 275 mg/l (Algae)

EC50/48 h 12900 mg/l (Algae)

LC50/24 h 11200 mg/l (fish)

LC50/48 h 12340 mg/l (daphnia magna)

LC50/96 h 13000 mg/l (fish)

- 12.2 Persistencia y degradabilidad El producto es fácilmente biodegradable.

- 12.3 Potencial de bioacumulación No existen más datos relevantes disponibles.

- 12.4 Movilidad en el suelo No existen más datos relevantes disponibles.

- Indicaciones medioambientales adicionales:

- Indicaciones generales:

En estado no diluido o no neutralizado, no dejar que se infiltre en aguas subterráneas, aguas superficiales o en alcantarillados.

Nivel de riesgo para el agua 1 (autoclaseficación): escasamente peligroso para el agua

No incorporar a suelos ni acuíferos.

- 12.6 Resultados de la valoración PBT y mPmB

- PBT: No aplicable.

- mPmB: No aplicable.

- 12.8 Otros efectos adversos No existen más datos relevantes disponibles.

60

(se continua en página 8)



Ficha de datos de seguridad
según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 8/10

fecha de impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3



Nombre comercial: Ethanol 98 %

(se continúa en página 7)

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

- 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos
- Recomendación:
Los productos químicos han de eliminarse siguiendo las normativas nacionales.
No debe desecharse con la basura doméstica. No debe llegar al alcantarillado.
- Embalajes sin limpiar:
- Recomendación:
Eliminar conforme a las disposiciones oficiales.
Los embalajes que no se pueden limpiar, deben desecharse de la misma manera que la sustancia.
- Producto de limpieza recomendado: Agua, eventualmente añadiendo productos de limpieza.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

- | | |
|--|---|
| - 14.1 Número ONU | UN1170 |
| - ADR, IMDG, IATA | |
| - 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas | |
| - ADR | ETANOL EN SOLUCIÓN (ALCOHOL ETÍLICO EN SOLUCIÓN) |
| - IMDG | ETHANOL SOLUTION (ETHYL ALCOHOL SOLUTION) |
| - IATA | ETHANOL SOLUTION |
| - 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte | |
| - ADR | |
|  | |
| - Clase | 3 (F1) Líquidos inflamables |
| - Etiqueta | 3 |
| - IMDG, IATA | |
|  | |
| - Clase | 3 Líquidos inflamables |
| - Label | 3 |
| - 14.4 Grupo de embalaje | |
| - ADR, IMDG, IATA | II |
| - 14.5 Peligros para el medio ambiente: | No aplicable. |
| - 14.6 Precauciones particulares para los usuarios | Atención: Líquidos inflamables |
| - Número Kemler: | 33 |
| - Número EMS: | F-E, D-O |
| - Stowage Category | A |
| - 14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio MARPOL y el Código IBC | No aplicable. |
| - Transporte/datos adicionales: | |
| - Quantity limitations | On passenger aircraft/rail: 5 L
On cargo aircraft only: 60 L |

(se continúa en página 9)

Ficha de datos de seguridad según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 9/10

fecha de Impresión 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión 3

Nombre comercial: Ethanol 98 %

(se continúa en página 8)

<ul style="list-style-type: none"> - ADR - Cantidades limitadas (LQ) - Cantidades exoeptuadas (EQ) 	
	1L Código: E2 Cantidad neta máxima por envase interior: 30 ml Cantidad neta máxima por embalaje exterior: 500 ml
<ul style="list-style-type: none"> - Categoría de transporte - Código de restricción del túnel 	
	2 D/E
<ul style="list-style-type: none"> - IMDG - Limited quantities (LQ) - Excepted quantities (EQ) 	
	1L Code: E2 Maximum net quantity per inner packaging: 30 ml Maximum net quantity per outer packaging: 500 ml
<ul style="list-style-type: none"> - "Reglamentación Modelo" de la UNECE: 	
	UN 1170 ETANOL EN SOLUCIÓN (ALCOHOL ETÍLICO EN SOLUCIÓN), 3, II

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

- 15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicos para la sustancia o la mezcla
 - Directiva 2012/18/UE
 - Sustancias peligrosas nominadas - ANEXO I ninguno de los componentes está incluido en una lista
 - Categoría Seveco P5c: LÍQUIDOS INFLAMABLES
 - Cantidad umbral (toneladas) a efectos de aplicación de los requisitos de nivel inferior 5.000 t
 - Cantidad umbral (toneladas) a efectos de aplicación de los requisitos de nivel superior 50.000 t
 - REGLAMENTO (CE) nº 1907/2006 ANEXO XVII Restricciones: 3
 - 15.2 Evaluación de la seguridad química:
- Una evaluación de la seguridad química no se ha llevado a cabo.

SECCIÓN 16: Otra información

Los datos se fundan en el estado actual de nuestros conocimientos, pero no constituyen garantía alguna de cualidades del producto y no generan ninguna relación jurídica contractual.

- Frases relevantes:
H225 Líquido y vapores muy inflamables.
H319 Provoca irritación ocular grave.
- Persona de contacto: Dept. Compliance
- Interlocutor: Mr. Th. Stöckle
- Abreviaturas y acrónimos:
RID: Règlement International concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)
ICAO: International Civil Aviation Organisation
ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
IATA: International Air Transport Association
GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals
EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
ELINCS: European List of Notified Chemical Substances
CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)
DNEL: Derived No-Effect Level (REACH)
PNEC: Predicted No-Effect Concentration (REACH)
LC50: Lethal concentration, 50 percent
LD50: Lethal dose, 50 percent
PBT: Persistent, Bioaccumulative and Toxic
vPvB: very Persistent and very Bioaccumulative
Flam. Liq. 2: Líquidos inflamables - Categoría 2

(se continúa en página 10)



Ficha de datos de seguridad
según 1907/2006/CE, Artículo 31

página: 10/10

fecha de impresión: 24.06.2017

Revisión: 24.06.2017

Número de versión: 3

Nombre comercial: Ethanol 98 %

Eye Irrit. 2: Lesiones oculares graves o inflamación ocular – Categoría 2
- * Datos modificados en relación a la versión anterior

(se continúa en página 9)

10

A.6.8 Ficha de seguridad PLA 2002D



Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

Material Safety Data Sheet

In accordance with 29 CFR 1910.1200, ANSI Z400.1-1998, and ISO 11014-1: 1994.

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND THE COMPANY/UNDERTAKING

Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D
 Product trade name: N/A
 Product Use: A thermoplastic coating with a variety of applications
 Synonyms: NatureWorks PLA

Supplier:
 Cargill Dow LLC
 15305 Minnetonka Blvd
 Minnetonka, MN 55345 USA
 Customer Information Center: 800-258-2436

Emergency telephone numbers (24 hours a day): (Medical Information) (651) 632-9273
 (Transportation Information) CHEMTREC: 800-424-9300 (in the United States)
 (Transportation Information) CHEMTREC: (703) 527-3887 (outside the United States)

2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Chemical name and CAS Number	Weight %	OSHA Exposure Limits	ACGIH Exposure Limits
Polylactide resin 9051-89-2	90 - 100%	none	none

All ingredients in quantities > 1.0% (0.1% for carcinogens) that are potentially hazardous per OSHA definitions.

Other Standards: This material can generate Particulates Not Otherwise Classifiable (PNOC). The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) PEL/TWA for PNOC is 15 mg/m³ for total dust and 5 mg/m³ for the respirable fraction. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) TLV/TWA for PNOC is 10 mg/m³ for inhalable particulates and 3 mg/m³ for respirable particulates.

The Information Herein Is Given In Good Faith, But No Warranty, Express Or Implied, Is Made. Consult Cargill Dow for Further Information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life; and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.

Page 1 of 10





Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

3. HAZARDS IDENTIFICATION

EMERGENCY OVERVIEW

CAUTION! May cause eye/skin irritation. Burning produces obnoxious and toxic fumes.
 Avoid contact with skin and eyes. Avoid formation of dust and aerosols.

Appearance: Clear, translucent, opaque, pellets.
 Physical state: Solid
 Odor: Sweet

Potential health effects:

Eye contact: Contact with eyes may cause irritation.
 Skin contact: Substance may cause slight skin irritation.
 Ingestion: Ingestion may cause gastrointestinal irritation, nausea, vomiting and diarrhoea.
 Inhalation: Inhalation of dust may cause shortness of breath, tightness of the chest, a sore throat and cough. Low hazard for usual industrial or commercial handling.
 Target organ effects: There were no target organ effects noted following ingestion or dermal exposure in animal studies.
 Specific hazards: No information available
 Flammability: Fine dust dispersed in air may ignite.
 Environmental precautions: Not determined

NFPA rating:
 Health: 1 Flamm: 1 Reactivity: 0
 Special: Not determined

HMIS classification:

The Information Herein Is Given In Good Faith, But No Warranty, Express Or Implied, Is Made. Consult Cargill Dow for Further Information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life, and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

Health: 1 Flamm: 1 Reactivity: 0
 Personal Protective Equipment: Not determined

4. FIRST AID MEASURES

Emergency telephone numbers (24 hours a day):	<ul style="list-style-type: none"> • (Medical Information) (651) 632-9273 • (Transportation Information) CHEMTREC: 800-424-9300 (in the United States) • (Transportation Information) CHEMTREC: (703) 527-3887 (outside the United States)
---	---

Eye contact: Rinse immediately with plenty of water, also under the eyelids, for at least 15 minutes. Call a physician immediately.

Skin contact: Rinse immediately with plenty of water for at least 15 minutes. If skin irritation persists, call a physician. Cool skin rapidly with cold water after contact with hot polymer.

Inhalation: Move to fresh air. Call a physician immediately.

Ingestion: Drink water as a precaution. Never give anything by mouth to an unconscious person. Do not induce vomiting without medical advice. Call a physician immediately.

Notes to physician: Treat symptomatically.

5. FIRE FIGHTING MEASURES

Flammability:

Flash point:	None
Tested according to:	Not applicable
Autoignition temperature:	Not applicable

Flammability Limits in Air

Flammable limits in air - lower (%):	Not applicable
Flammable limits in air - upper (%):	Not applicable

The Information Herein Is Given In Good Faith, But No Warranty, Express Or Implied, Is Made. Consult Cargill Dow For Further Information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including examples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life, and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

Suitable extinguishing media:	Foam. Water. Carbon dioxide (CO2). Dry chemical. Alcohol resistant foams are preferred if available. General-purpose synthetic foams (including AFFF) or protein foams may function, but much less effectively.
Extinguishing media which must not be used for safety reasons:	No information available
Hazardous decomposition products:	Burning produces obnoxious and toxic fumes. Aldehydes. Carbon monoxide. carbon dioxide (CO2).
Special protective equipment for firefighters:	As in any fire, wear self-contained breathing apparatus pressure-demand, MSHA/NIOSH (approved or equivalent) and full protective gear.
Under fire conditions:	Cool containers / tanks with spray water. Water mist may be used to cool closed containers.
Other information:	Fine dust dispersed in air may ignite. Risks of ignition followed by flame propagation or secondary explosions shall be prevented by avoiding accumulation of dust, e.g. on floors and ledges.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions:	Use with proper personal protective equipment (see Section 8). Remove all sources of ignition. Avoid dust formation. Avoid contact with skin and eyes. Sweep-up to prevent slipping hazard.
Environmental precautions:	Do not flush into surface water or sanitary sewer system. Do not allow material to contaminate ground water system.
Methods for cleaning up:	Shovel into suitable container for disposal.

The Information Herein Is Given In Good Faith, But No Warranty, Express Or Implied, Is Made. Consult Cargill Dow for Further Information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life, and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Poly(lactide) Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 1 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

7. HANDLING AND STORAGE

Safe handling advice: Avoid contact with skin and eyes. Avoid dust formation. Workers should be protected from the possibility of contact with molten material during fabrication. Low hazard for usual industrial or commercial handling. Use with proper personal protective equipment (see Section 8).

Storage:

Store in cool place. Keep at temperatures below 122°F (50 °C).
 No special restrictions on storage with other products

Precautions: No special precautions required

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

Engineering measures: Where reasonably practicable this should be achieved by the use of local exhaust ventilation and good general extraction. Provide appropriate exhaust ventilation at places where dust is formed.

Control parameters: None

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT:

Eye protection: Safety glasses with side-shields. Goggles.

Skin and body protection: Impervious clothing.

Respiratory protection: Respirator must be worn if exposed to dust. Wear respirator with dust filter. Respiratory protection is needed if any of the exposure limits in Section 2 are exceeded. Consult an industrial hygiene professional prior to respirator selection and use. Use a positive-pressure air supplied respirator if there is any potential for an uncontrolled release, exposure levels are not known, or any other circumstances where air-purifying respirators may not provide adequate protection. **WARNING:** Air purifying respirators do not protect workers in oxygen-deficient atmospheres.

The Information herein is given in good faith, but no warranty, express or implied, is made. Consult Cargill Dow for further information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life; and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

Hygiene measures: Avoid contact with skin, eyes and clothing.

Exposure limits: See Section 2.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES:

Appearance: Clear, translucent, opaque, pellets.
Physical state: Solid
Odor: Sweet
Odor threshold: No data available
pH: Not applicable
Vapor pressure: Not applicable
Vapor density: Not applicable
Evaporation rate: Not applicable
Partition coefficient (n-octanol/water): Not applicable
Density: 1.25
Decomposition temperature: 482F (250C)
Melting point/range: crystalline melting point: 302- 356F (150-180C), Tg (glass transition temperature): 131-149F (55-65C)
Water solubility: Insoluble
Solubility in other solvents: None known
Viscosity, kinematic (centistokes) @ 20 c: Not applicable

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability: Stable under recommended storage conditions.
Conditions to avoid: Temperatures above 446F (230 °C).
Materials to avoid: Oxidizing agents. Strong bases.
Hazardous decomposition products: Burning produces obnoxious and toxic fumes. Aldehydes. Carbon monoxide. carbon dioxide (CO2).

The Information herein is given in good faith, but no warranty, express or implied, is made. Consult Cargill Dow for further information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life; and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Poly(lactide) Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

Polymerization: Not applicable

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Principle Routes of Exposure:	Eye contact. Skin contact. Inhalation. Ingestion.
Acute toxicity:	There were no target organ effects noted following ingestion or dermal exposure in animal studies.
Local effects:	May cause eye/skin irritation. Product dust may be irritating to eyes, skin and respiratory system. Caused mild to moderate conjunctival irritation in eye irritation studies using rabbits. Caused very mild redness in dermal irritation studies using rabbits (slightly irritating). Ingestion may cause gastrointestinal irritation, nausea, vomiting and diarrhoea.
Long term toxicity:	Did not cause skin allergic reactions in skin sensitization studies using guinea pigs.
Specific effects:	May cause skin irritation and/or dermatitis. Ingestion may cause gastrointestinal irritation, nausea, vomiting and diarrhoea. Inhalation of dust may cause shortness of breath, tightness of the chest, a sore throat and cough. Burning produces irritant fumes.
Mutagenic effects:	No data is available on the product itself.
Reproductive toxicity:	No data is available on the product itself.
Carcinogenic effects:	None of the components of this product listed in Section 2 are classified as carcinogens by IARC, OSHA, or the NTP.
Target organ effects:	There were no target organ effects noted following ingestion or dermal exposure in animal studies.
Medical conditions aggravated by exposure:	None known
Skin:	LD50/dermal/rabbit > 2000 mg/kg
Ingestion:	LD50/oral/rat > 5000 mg/kg.
Further information:	No information available

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Mobility:	No data available
Bioaccumulation:	Does not bioaccumulate. Inherently biodegradable.

The Information Herein Is Given In Good Faith, But No Warranty, Express Or Implied, Is Made. Consult Cargill Dow for Further Information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life, and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 1 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

Ecotoxicity effects: EC50/72h/algae > 1100 mg/L

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Waste from residues / unused products:

In accordance with local and national regulations. Do not contaminate ponds, waterways or ditches with chemical or used container. Contact manufacturer.

CARGILL DOW LLC COMPANY HAS NO CONTROL OVER THE MANAGEMENT PRACTICES OR MANUFACTURING PROCESSES OF PARTIES HANDLING OR USING THIS MATERIAL. THE INFORMATION PRESENTED HERE PERTAINS ONLY TO THE PRODUCT AS SHIPPED IN ITS INTENDED CONDITION AS DESCRIBED IN MSDS SECTION 2 (Composition/Information On Ingredients).

Contaminated packaging:

Empty remaining contents. Do not re-use empty containers. Empty containers should be transported/delivered using a registered waste carrier to local recyclers for disposal.

14. TRANSPORT INFORMATION

U.S. Department of Transportation (DOT):

Proper shipping name: None
 Hazard class: Not regulated.
 UN-No: None
 Packing group: None
 Hazardous substances (RQ): None

IMDG:

Proper shipping name: None
 Hazard class: Not regulated.
 UN-No: None
 Packing group: None

ICAO/IATA:

Proper shipping name: None
 Hazard class: Not regulated.
 UN-No: None
 Packing group: None

The Information herein is given in good faith, but no warranty, express or implied, is made. Consult Cargill Dow for further information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life, and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

15. REGULATORY INFORMATION

(Not meant to be all inclusive--selected regulations represented)

NOTICE: The information herein is presented in good faith and believed to be accurate as of the effective date shown above. However, no warranty, express or implied is given. Regulatory requirements are subject to change and may differ from one location to another; it is the buyer's responsibility to ensure that its activities comply with federal, state or provincial, and local laws. The following specific information is made for the purpose of complying with numerous federal, state or provincial, and local laws and regulations. See other sections for health and safety information.

U.S. REGULATIONS

Sara 313 title III: Not Listed

TSCA Inventory List - Listed

STATE REGULATIONS

Proposition 65 listed material: Not Listed

INTERNATIONAL INVENTORIES

Canada DSL Inventory List -	Listed
Canada NDSL Inventory List -	Listed
EU EINECS List -	The components of this product listed in Section 2 are listed.
Japan (ENCS) -	Listed
Australia (AICS):	Listed
Korean chemical inventory:	Not Listed
Philippines (PICCS) inventory:	Not Listed
China inventory of existing chemical substances list -:	Not Listed

16. OTHER INFORMATION

Label information: NatureWorks Polylactide Resin
 Product code: 2002D

The Information Herein Is Given In Good Faith, But No Warranty, Express Or Implied, Is Made. Consult Cargill Dow for Further Information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life; and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.



Product name: NatureWorks Poly(lactide Resin)
Product code: 2002D Revision Number: 5 Revision date: 09/12/2002 Print date: 01/28/2003

Reason for revision: Not applicable

Revision date: 09/12/2002

Print date: 01/28/2003

Supersedes Date: 11/07/2001

Training advice: N/A

Recommended restrictions: None

Prepared by: Cargill Dow LLC Health and Safety

The Information Herein Is Given In Good Faith, But No Warranty, Express Or Implied, Is Made. Consult Cargill Dow for Further Information.

NOTICE REGARDING MEDICAL APPLICATION RESTRICTIONS: Cargill Dow does not recommend any of its products, including samples, for use: (A) in any application which is intended for any internal contact with human body fluids or body tissues (B) as a critical component in any medical device that supports or sustains human life, and (C) specifically pregnant women or in any applications designed specifically to promote or interfere with human reproduction.

Page 10 of 10

A.6.9 Ficha de seguridad Dulbecco's Phosphate-Buffered Saline (PBS)



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(Según el REGLAMENTO DE LA COMISIÓN [EU] N.º 453/2010)

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

Identificación del producto

Código de producto	21600010
Nombre Del Producto	DPBS
Nombre químico	No es aplicable
Número de registro REACH	No se proporciona un número de registro para esta(s) sustancia(s) en esta mezcla, ya que la cantidad anual de importación es inferior a un tonelaje por año o el período de transición para su registro según el Artículo 23 de REACH todavía no ha caducado.

Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Relevant identified uses	Para utilización como diagnóstico in vitro
Código de descripción de uso	SU22 - Dominio público (administración, educación, entretenimiento, servicios, artesanos), PROC15 - Use como reactivo de laboratorio, PC21 - Productos químicos de laboratorio, SU20 - Servicios de salud
Usos desaconsejados	No apto para su consumo.

Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Manufacturer/Supplier
LIFE TECHNOLOGIES EUROPE BV
KWARTSWEG 2
2665 NN BLEISWIJK
NETHERLANDS
31-(0)180 392 400
Email: MSDS@lifetech.com

Teléfono de emergencia	866-536-0631 301-431-8585 Outside of the U.S. +1-301-431-8585
------------------------	---

Country specific Emergency Number (if available):	
CHEMTREC Spain	900-868536 (teléfono gratuito) (Lenguaje de felicitación: Español)
CHEMTREC Spain (Barcelona)	+(34)-931768545 (Lenguaje de felicitación: Español)

Fecha de revisión 15-Sep-2015
Código de producto 21600010

Página 1 / 9
Nombre Del Producto DPBS

www.thermoFisher.com



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) N.º 1272/2008 [CLP]

Peligros físicos
No está clasificado

Peligros para la salud
No está clasificado

Peligros para el medio ambiente
No está clasificado

Clasificación conforme a la Directiva 67/548/CEE o 1999/45/CE
No está clasificado

Additional Information
No es aplicable

Elementos de la etiqueta

Etiquetado según el Reglamento (CE) N.º 1272/2008 [CLP]

Pictogramas de peligro
Sin pictograma

Palabras de advertencia
Ninguna/a

Indicaciones de peligro
No es aplicable

consejos de prudencia
No es aplicable

Otros peligros
La mezcla no contiene ninguna sustancia evaluada para ser PBT o vPvB

SECCIÓN 3: Composición/Información sobre los componentes

El producto no contiene sustancias que, en la concentración en la que se presentan, se consideren peligrosas para la salud.

Fecha de revisión 16-Sep-2015
Código de producto 21600010

Página 2 / 9
Nombre Del Producto DPBS

www.thermofisher.com

SECCIÓN 4: Primeros auxilios**Descripción de los primeros auxilios**

Contacto con la piel	Aclarar con abundante agua. No se necesita atención médica inmediata.
Contacto con los ojos	Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitese las lentes de contacto si las lleva y si puede hacerlo con facilidad.
INGESTIÓN	No se ha previsto riesgo por ingestión significativo en condiciones previstas de uso normal. Si no se encuentra bien, busque ayuda médica.
Inhalación	No se ha previsto riesgo por inhalación en condiciones previstas de uso normal de este material. Consultar a un médico en caso necesario.
Notas para el médico	Tratar los síntomas.

Principales síntomas y efectos, agudos y retardados
No es aplicable.

Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente
Ninguno/a.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios**Medios de extinción**

Medios de extinción apropiados	Agua pulverizada. Dióxido de carbono (CO ₂). Espuma. Producto químico seco.
Medios de extinción no apropiados	No hay información disponible.

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla
No conocido.

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios
Procedimiento estándar para fuegos químicos.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia
Asegurar una ventilación adecuada. Lleve siempre el Equipo protector personal recomendado. Utilizar equipos de protección personal. Consulte la sección 8 para obtener más detalles.

Precauciones relativas al medio ambiente
No se requieren precauciones especiales medioambientales.

Métodos y material de contención y de limpieza
Recoger por medios mecánicos y depositar en recipientes apropiados para su eliminación.

Referencia a otras secciones
Para más información, ver la sección 8.

Fecha de revisión 18-Sep-2015
Código de producto 21600010

Página 3 / 9
Nombre Del Producto DPBS

www.thermo-fisher.com



SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

Precauciones para una manipulación segura

Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Llevar equipo de protección individual.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Mantener en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Guárdelas en los recipientes debidamente etiquetados.

Usos específicos finales

Para utilización como diagnóstico in vitro.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

Parámetros de control

Límites de exposición

Límites de exposición No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

Medidas de Ingeniería

Asegurar una ventilación adecuada, especialmente en áreas confinadas.

Controles de la exposición

Equipo de protección personal

Protección respiratoria

En caso de ventilación insuficiente, lleve puesto respiradores y componentes probados y aprobados bajo las normas adecuadas establecidas por las autoridades.

Protección de las manos

Usense guantes adecuados Material de los guantes: guantes compatibles y resistentes a sustancias químicas.

Protección de los ojos

Gafas de seguridad bien ajustadas.

Protección de la piel y el cuerpo

Usese indumentaria protectora adecuada.

Medidas de higiene

Manipular respetando las buenas prácticas de higiene industrial y seguridad.

Controles de exposición medioambiental

No se requieren precauciones especiales medioambientales.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

aspecto	Sólido	
Olor	sin datos disponibles	
pH	No es aplicable	
Punto de fusión / Intervalo de fusión	°C No se ha probado la mezcla	°F No se ha probado la mezcla
Punto de ebullición / Intervalo de ebullición	°C No se ha probado la mezcla	°F No se ha probado la mezcla
Flash point	°C No se ha probado la mezcla	°F No se ha probado la mezcla
Temperatura de autoignición	°C No se ha probado la mezcla	°F No se ha probado la mezcla
temperatura de descomposición	°C No se ha probado la mezcla	°F No se ha probado la mezcla
Evaporation rate	sin datos disponibles	
Inflamabilidad (sólido, gas)	sin datos disponibles	
Límite superior de explosividad	No se ha probado la mezcla	
Límite inferior de explosividad	No se ha probado la mezcla	
presión de vapor	No se ha probado la mezcla	
Densidad relativa	No se ha probado la mezcla	
Specific gravity	sin datos disponibles	
Solubilidad	sin datos disponibles	
Coefficiente de partición: n-octanol/agua	sin datos disponibles	
Propiedades explosivas	No se ha probado la mezcla	
OTRA INFORMACIÓN	sin datos disponibles	

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

Reactividad	Ninguno conocido.
Estabilidad química	Estable en condiciones normales.
Posibilidad de reacciones peligrosas	No se ha informado de reacciones peligrosas.
Condiciones que deben evitarse	No hay información disponible.
Materiales incompatibles	No se conocen reacciones peligrosas bajo condiciones normales de uso.
Productos de descomposición peligrosos	sin datos disponibles.

Fecha de revisión 18-Sep-2015
Código de producto 21500010

Página 5 / 9
Nombre Del Producto DPBS

www.thermofisher.com



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

SECCIÓN 11: Información toxicológica

Información sobre los efectos toxicológicos

No existen pruebas disponibles que indiquen toxicidad severa.

Vías de exposición principales,

Irritación	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación
corrosividad	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación
sensibilización	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación
STOT - Exposición única	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación
STOT - Exposición continuada	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación
Carcinogenicidad	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación
Mutagenicidad	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación
toxicidad para la reproducción	Concluyente, pero no es suficiente para la clasificación

SECCIÓN 12: Información ecológica

Toxicidad

No contiene sustancias nocivas para el entorno o no degradables en las estaciones de tratamiento de aguas residuales.

Persistencia y degradabilidad No hay información disponible.

Potencial de bioacumulación No hay información disponible.

Resultados de la valoración PBT y mPmB

La mezcla no contiene ninguna sustancia evaluada para ser PBT o vPvB.

Otros efectos adversos No hay información disponible.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Debería evitarse o minimizarse la generación de residuos en la medida de lo posible. Los recipientes o bolsas vacíos pueden contener algunos residuos de productos. Este material y su recipiente deben ser desechados según la técnica de desecho aprobada. La eliminación de este producto, de sus soluciones o de cualquier subproducto deberá cumplir con los requisitos de todos los reglamentos locales, regionales o nacionales/federales aplicables.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

IATA / ADR / DOT-US / IMDG

Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación del transporte.

Número ONU No es aplicable

Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas No es aplicable

Transport hazard class(es) No es aplicable

Grupo de embalaje No es aplicable

Peligros para el medio ambiente No es aplicable

Precauciones particulares para los usuarios No es aplicable

Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio MARPOL 73/78 y del Código IBC
No es aplicable.Fecha de revisión 18-Sep-2015
Código de producto 21500010Página 7 / 9
Nombre Del Producto DPBSwww.thermo-fisher.comUNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Sustancias extremadamente preocupantes
Ninguno/a.

Sustancias restringidas según el CE 1907/2006, Anexo XVII
Ninguno/a.

Sustancias enumeradas en el Anexo I del Reglamento (EC) N.º 689/2008
Ninguno/a.

Sustancias restringidas según el Anexo V del Reglamento (EC) N.º 689/2008
Ninguno/a.

Sustancias según el Reglamento (EC) N.º 850/2004 del parlamento europeo y del Consejo del 29 de abril de 2004 sobre contaminantes orgánicos persistentes y que modifican la Directiva 79/117/EEC
Ninguno/a.

Clases de riesgo en el agua en alemán (Wassergefährdungsklassen)
No está clasificado.

Otros Inventarios
Internacionales

Evaluación de la seguridad química
No se ha llevado a cabo ninguna valoración de seguridad química.

Fecha de revisión 15-Sep-2015
Código de producto 21800010

Página 8 / 9
Nombre Del Producto DPBS

www.thermofisher.com

SECCIÓN 16: Otra información

Razón de la revisión Actualización según Reglamento de la Comisión (EU) N.º 453/2010.

Frase(s) - R No es aplicable

Clasificación y procedimiento utilizados para derivar la clasificación de mezclas según la Regulación (EC) 1272/2008 [CLP]:

La información anterior ha sido obtenida mediante una búsqueda y/o investigación minuciosa y las recomendaciones se basan en la aplicación prudente del criterio profesional. La información no se considerará totalmente exhaustiva y se utilizará solo como una guía. Todos los materiales y mezclas pueden presentar peligros no conocidos y deberían usarse con precaución. Debido a que la compañía no puede controlar los métodos, volúmenes o condiciones de uso reales, la compañía no se considerará responsable por cualquier daño o pérdida resultante de la manipulación o del contacto con el producto aquí descrito.

LA INFORMACIÓN DE ESTA FDS NO CONSTITUYE UNA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUIDA CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD CON CUALQUIER OBJETIVO ESPECÍFICO

Fecha de revisión 18-Sep-2015
Código de producto 21800010

Página 9 / 9
Nombre Del Producto DPBS

www.thermoFisher.com



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est